Die

Vegetation der Erde.

Sammlung
pflanzengeographischer Monographien

herausgegeben von

A. Engler und **O. Drude**

ord. Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in Berlin

ord. Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in Dresden.

V.

Die Heide Norddeutschlands

und die sich anschliessenden Formationen in biologischer Betrachtung.

Eine Schilderung ihrer Vegetationsverhältnisse, ihrer Existenzbedingungen und ihrer Beziehungen zu den übrigen Pflanzenformationen, besonders zu Wald und Moor,

bearbeitet von

P. Graebner

Formationen Mitteleuropas No. 1.]

Leipzig
erlag von Wilhelm Engelmann
1901.

24. 9 - JUN 1938

Die Heide Norddeutschlands

und

die sich anschliessenden Formationen in biologischer Betrachtung.

Eine Schilderung
ihrer Vegetationsverhältnisse, ihrer Existenzbedingungen und ihrer Beziehungen zu den übrigen Formationen, besonders zu Wald und Moor,

in Mitteleuropa.

Mit Unterstützung der Kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften

bearbeitet

von

P. Graebner

Dr. phil., Assistent am Kgl. botanischen Garten zu Berlin

Mit einer Karte

FEB 2008

Leipzig
Verlag von Wilhelm Engelmann
1901.

-1 AUG 1917

I
C6 113 C6.5

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung, vorbehalten.

Vorrede.

Im Jahre 1895 habe ich, nachdem ich mich einige Jahre mit dem Studium der norddeutschen Heiden beschäftigt hatte, auf Veranlassung des Herrn Geh. Reg.-Rat Professor Dr. A. ENGLER meine Promotionsarbeit unter dem Titel »Studien über die Norddeutsche Heide« veröffentlicht. Bei dem tieferen Eindringen in die Fragen der Formationsbildung, oder nach WARMING der Bildung der Pflanzenvereine, öffnete sich nun ein so weites Feld wissenschaftlicher Thätigkeit, dass ich eben damals bei Publication der ersten Arbeit bereits darauf aufmerksam machen musste, dass es sich nur um wenig mehr als eine vorläufige Mitteilung handeln könne. Im Laufe der nächsten Jahre habe ich nun ausgedehntere Reisen zum Zwecke der Erweiterung meines Blickes und zum Studium der innerhalb und außerhalb Norddeutschlands liegenden Vegetationsformationen unternommen. So bin ich besonders mit Herrn Professor ASCHERSON mehrfach in den Alpen, Oberitalien und in Norwegen gewesen. Zweimal wurde ich von Seiten des westpreußischen botanisch-zoologischen Vereins auf längere Zeit nach Westpreußen gerufen und schließlich bewilligte mir die Kgl. preußische Akademie der Wissenschaften die Mittel zu einer längeren Reise in die Sudeten, durch Mähren und Ungarn nach Oberbayern und der Schweiz und schließlich in das Rheinische Schiefergebirge und nach Ostfriesland. Auf diesen größeren und einer Reihe von kleineren Reisen durch Nord- und Mitteldeutschland habe ich fortgesetzt Material gesammelt, von dem nur das Wichtigste im vorliegenden Buche mitgeteilt ist.

Mein Hauptaugenmerk richtete ich auf die Eruierung der Vegetationsverhältnisse, auf die Ermittelung der Existenzbedingungen der Heide. Da schien mir kaum eine Formation ein so dankbares Object zu sein als gerade die Heide; denn da sie erstens in einem klimatisch und physikalisch so monotonen Gebiete wie Norddeutschland nur an bestimmte Striche gebunden ist, so bot diese Thatsache zusammen mit der eigenartigen Verbreitung vieler Pflanzenarten eine Möglichkeit, der schwierigen Frage der Ermittelung der Vegetationsbedingungen nahe zu treten. Es ist ebenso anreizend als schwer, hier dem Walten der Natur auf die Spur zu kommen, und besonders der Gefahr, irgend einen Factor zu über- oder zu unterschätzen, ist man stets ausgesetzt. Ich habe mich bemüht, alles vorhandene Material in der Litteratur und in der Praxis sine ira et studio zu prüfen. Ich weiß wohl, dass ich nichts auch nur annähernd Vollkommenes

habe leisten können, aber wenn man bedenkt, wie wenig Positives bis jetzt überhaupt über diese Bildung natürlicher Vegetationsformationen bekannt ist, darf ich wohl das »ultra posse nemo obligatur« für mich in Anspruch nehmen. Sehr zeitraubend war das Studium besonders deshalb, weil alle die in Betracht kommenden Hauptfragen zu sehr auf das Gebiet fremderer Wissenschaften, besonders der Physik, der Meteorologie, der Chemie und Geologie hinüberspielten und viele Vermutungen nur durch directe Versuche oder strikte Beobachtungen bestätigt oder widerlegt werden konnten.

Wenn ich es trotzdem wage, das Buch jetzt der Öffentlichkeit zu übergeben, so geschieht es einesteils aus dem Grunde, dass ich nicht glaube, in absehbarer Zeit wesentlich weiter zu kommen, und weil ich hoffe, dass das vorhandene Material, welches mir zum großen Teil durch die Liebenswürdigkeit der Vertreter anderer Wissenszweige zugänglich gemacht worden ist, auch von anderer Seite benutzt und gesichtet wird. Auf die forstliche Seite der ganzen Angelegenheit einzugehen hielt ich nicht für angebracht, das ist Sache der Forstleute von Fach.

Bei der endlichen Bearbeitung des Stoffes stellten sich mehrere formale Schwierigkeiten heraus, deren erste die Abgrenzung der Heide gegen die Moore betraf. Der vortreffliche Kenner der Moore C. A. WEBER ist zur Zeit beschäftigt, für die »Vegetation der Erde« ein umfassendes Werk über die Moore zu veröffentlichen. Wie aus meinen Auseinandersetzungen hervorgeht, halte ich die Heidemoore für einen integrierenden Bestandteil der »Echten Heiden«, die somit nicht als eine einzelne »Formation«, sondern als eine Gruppe von Pflanzenvereinen aufzufassen sind. Es bot sich nun die Schwierigkeit, von dem vorhandenen Material über die Heidemoore nur das allernotwendigste herauszusuchen, um nicht Wiederholungen in den beiden Werken über Heiden und Moore hervorzurufen, und andererseits doch ein so weit übersichtliches Bild zu geben, dass der Zusammenhang der einzelnen Heidetypen klar gelegt wird. Um WEBER nun in keiner Weise vorzugreifen, habe ich jede Gliederung der so mannigfachen Heidemoore absichtlich unterlassen. — Eine zweite Schwierigkeit bot die Behandlung der einzelnen Typen, Facies etc., bei denen normal 1. eine Schilderung des Typus (resp. der Facies), 2. die Beschreibung charakteristischer Localitäten und 3. die Aufzählung der Arten gegeben ist. 1. ist selbstredend stets gegeben. Bei Vergleichung des in der Natur aufgenommenen Materials stellte sich nun heraus, dass gewisse Typen und Facies so monoton waren, dass mit ganz wenigen Ausnahmen die meist an Arten nicht sehr zahlreichen Charakterpflanzen immer wieder auftraten, nur hin und wieder gemischt mit diesen oder jenen Arten von häufigen oder accessorisch auftretenden Pflanzen. Da erschien es nun nicht angebracht, solche Beschreibungen bestimmter Localitäten zu geben, die nichts besagen als das was schon aus der Aufzählung der Arten hervorgeht. Es hätte die Aufnahme aller dieser Beschreibungen eine unnötige Erweiterung des Buches zur Folge gehabt. Andererseits entsprachen öfter außer den in der Schilderung mancher Facies genannten, in ihren Existenzbedingungen behandelten Charakterpflanzen kaum irgend welche andere Arten

dem Begriff der Charakterpflanzen für die betreffende Facies. Es stellte sich heraus, dass außer gerade den der Facies den Stempel einer solchen aufprägenden Arten alle bei dem Typus, dem die betreffende Facies untergeordnet ist, genannten Arten als häufige oder accessorische Bestandteile wieder in der Facies auch auftreten. Hier wurde dann auf die Aufführung des Abschnittes »Aufzählung der Arten« verzichtet. Ebenso sind, um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, bei solchen Capiteln, bei denen es der ganzen Gruppe von Typen (z. B. Grasheide, Waldheide) eigentümliche Arten giebt, diese vorweg aufgezählt und nachher nur die gerade dem betreffenden Typus zukommenden Arten genannt. Bei den »Echten Heiden« wurde von einer solchen allgemeinen Liste Abstand genommen, weil wohl alle in der typischen Calluna-Heide aufgeführten Pflanzen auch in den übrigen Typen und Facies wieder auftauchen.

Außer durch die pecuniäre Unterstützung seitens der Kgl. Akademie habe ich von so vielen Fachgenossen, von Gelehrten verschiedener Wissenschaften und von praktischen Forstbeamten, Landwirten und Gärtnern so zahlreiche Winke, Anregungen und Hilfeleistung erfahren, dass es unmöglich ist, sie alle einzeln zu nennen. So weit ich ihre Namen nicht bereits früher in einzelnen Abhandlungen genannt habe, habe ich sie nach Möglichkeit im Text namhaft gemacht. An dieser Stelle kann ich nur alle meines allerherzlichsten Dankes versichern. Für thatkräftige Mithilfe bei der Verfertigung von Auszügen, bei Copieren von Listen und bei der Herstellung der Karte bin ich besonders meiner Frau und meinem Bruder Fritz zu Dank verpflichtet. Das Register hat Fräulein Wanda Stange (Burg bei Magdeburg) mit großer Sorgfalt zusammengestellt; auch ihr muss ich für ihre Mühewaltung bestens danken.

Gr. Lichterfelde, am 18. Juni 1901.

P. Graebner.

Inhalt.

Einleitung.

Übersicht über die Litteratur.

Seite

Litteraturverzeichnis 1

Erster Teil.

Allgemeines über die Heideformation.

1. Capitel. Der Begriff der Heide in pflanzengeographischer Betrachtung 13

1. Über Formationsbildung im allgemeinen 13
2. Begriff der Heide 26
3. Etymologie des Wortes Heide 27

2. Capitel. Geographische Verbreitung der Heiden und Heidepflanzen in Norddeutschland 32

3. Capitel. Die entwickelungsgeschichtlichen Verhältnisse der Heide und die Existenzbedingungen derselben 58

1. Entstehung der Heideformation 58
   a. Bildung der Heide aus Wald 63
   b. Entstehung der Heide auf nacktem Sande 82
   c. Entstehung der Heide- oder Moosmoore 91
      Entstehung im Wasser 92
      Entstehung auf nacktem Boden 94
      Entstehung aus Wald 97
   d. Entstehung der Heide aus einem Heidemoor 100
2. Veränderung der Heidevegetation 104
3. Cultur der Heide 105
   a. Die Aufforstung 105
   b. Der Plaggenhieb 109
   c. Das Heidebrennen 110
   d. Die Weide 110
4. Die Bodenarten der Heide (vergl. auch Cap. 1. 1. und 3. 1.) 111
5. Die Abhängigkeit der Heide von den klimatischen Verhältnissen des norddeutschen Flachlandes 127
   a. Die Regenverhältnisse 128
   b. Die Luftfeuchtigkeit 134
   c. Die Verdunstungshöhe 136
   d. Die Temperatur 136
6. Die Vegetationsbedingungen der Heidepflanzen 142

Zweiter Teil.

Specielle Darstellung der Heideformation.

Erster Abschnitt.

Gliederung der Heideformation.

1. Capitel. Echte Heiden 147

1. **Typus I. Calluna-Heide mit ausschließlicher Vorherrschaft von Calluna** 147
   Facies b. Calluna-Heide mit Vorherrschen von Pulsatilla 164

Seite
Facies c. Calluna-Heide mit Vorherrschen von Genisten 165
Facies d. Calluna-Heide mit Vorherrschen von Solidago und Crepis tectorum 166
Facies e. Calluna-Heide mit Vorherrschen von niedrigen Stauden . . 168
2. Typus II. Tetralix-Heide 169
Facies a. Tetralix-Heide in lockerem Bestande auf sandigem Boden . 169
Facies b. Typische Tetralix-Heide 170
Facies c. Tetralix-Heide auf einem Heidemoor 171
Facies d. Tetralix-Heide mit Vorherrschen von Juncus squarrosus und Scirpus caespitosus 171
3. Typus III. Empetrum-Heide 178
Facies a. Empetrum-Heide auf nacktem Dünensande 179
4. Typus IV. Heidemoor oder Moosmoor 180
Heidetümpel und -seen 183
5. Typus V. Besenginsterheide 206
2. Capitel. Grasheiden 210
1. Typus VI. Molinia-Heide oder Molinietum 210
2. Typus VII. Sieglingia-Heide 213
3. Typus VIII. Trocknere Grasheiden 217
Facies a. Calamagrostis-Heide 220
Facies b. Aera-Heide 220
Facies c. Nardus-Heide 222
Facies d. Festuca-Heide 222
3. Capitel. Waldheiden 223
1. Typus IX. Kiefernheide 228
Facies b. Kiefernheide mit Vorherrschen von Juniperus communis . . 237
Facies c. Kiefernheide mit Vorherrschen von Rubus-Arten 238
Facies d. Kiefernheide mit Vorherrschen von Arctostaphylos 239
Facies e. Kiefernheide mit Vorherrschen von Gräsern 240
Facies f. Feuchte moosige Kiefernheiden 241
Kiefernheide mit Vorherrschen von Vaccinium Myrtillus und V. Vitis idaea 243
2. Typus X. Laubwaldheiden 248
Facies a. Birkenheide 251
Facies b. Eichenheide 253
4. Capitel. Heidekrautlose Sandfelder 255
Facies b. Weingaertneria-Heide 261

Zweiter Abschnitt.

Beziehungen der Heide zu anderen Vegetationsformationen.

1. Beziehungen der Heide zur Halophytenvegetation 262
2. Beziehungen der Heide zum Erlenbruch 264
3. Beziehungen der Heide zu Wiesen und Wiesenmooren 265
4. Beziehungen der Heide zu waldigen Formationen 270
5. Beziehungen der Heide zu den steppenartigen Formationen 277
a. Zur echten Steppe 278
b. Zu den sonnigen, pontischen Hügeln 282
c. Zur Ruderal- und Segetalflora 286
Register 289

Einleitung.

Übersicht über die Litteratur.

Eine Auswahl der Litteratur bei einer Arbeit wie der vorliegenden zu geben erschien sehr schwierig, denn entsprechend der Mannigfaltigkeit der Factoren, die bei der Formationsbildung in Betracht kommen, musste eine sehr große Menge botanischer (und zwar ebenso anatomisch-physiologischer und ökologischer als pflanzengeographisch-floristischer) Arbeiten neben meteorologischen, geographischen etc. Werken Berücksichtigung finden. Eine möglichst vollständige Übersicht aller hier irgend in Betracht kommenden Aufsätze erscheint wegen der großen Zahl nicht angebracht. Es dürfte deshalb zweckdienlicher sein, aus der Menge der vorhandenen Notizen nur diejenigen herauszuwählen, die von mir selbst eingehend benutzt sind oder die den Fachgenossen, die sich mit ähnlichen Thematen beschäftigen, Fingerzeige geben können. Die Moorlitteratur blieb so viel es ging fort, da sie ja in dem von C. A. Weber bearbeiteten Teile, der gerade die Moore zum speciellen Gegenstand hat, eingehende Berücksichtigung finden wird. Selbstverständlich ist, dass wohl alle größeren pflanzengeographischen Werke benutzt worden sind. Da deren Existenz aber als bekannt vorausgesetzt werden muss, ist ihre nochmalige Aufzählung an dieser Stelle wohl überflüssig, wenn es nicht gerade solche sind, die für die Zwecke des Buches sehr stark benutzt sind.

Litteraturverzeichnis.

Abromeit, J. Dünenflora (Gerhard, Handb. Deutsch. Dünenbaues. Berlin 1900).

Adamovicz, L.

Die Vegetationsformationen Ostserbiens (Bot. Jahrb. XXVI, 1898).

Die Sibljak-Formation (Ebenda 1901).

Adlerz, G., Myrmecologiska studier II. Svenska myror och deras lefnadsförhållanden (Bih. K. Sv. Vet. Akad. Handl. XI, 1886).

Agardh, J., Novitiae Florae Sueciae, 1836.

Almquist, E., Biologiska studier öfver Geranium bohemicum L. (Bot. Not. 1899).

Altenkirch, G., Studien über die Verdunstungsschutzeinrichtungen in der trockenen Geröll- [illegible]

ANDERSSON, GUNNAR.

Växtpaläontologiska undersökningar af svenska torfmossar II. (Bih. K. Sv. Akad. Handl. XVIII, 1893).

Svenska växtvärldens historia. Stockholm 1896.

ANHAGEN, O., Zur Kenntnis der Marschwirtschaft (Landw. Jahrb. XXV, 1896, 5 Abb.).

ARESCHOUG, F., *Jemförande undersökningar öfver bladets anatomi*. Lund 1878 (Fysiografiska Sällsk.).

—— Om klimatets inflytande på växternas organisation (Det 12te skandinav. Naturforskaremöte 1880).

—— Der Einfluss des Klimas auf die Organisation der Pflanze, insbesondere auf die anatomische Structur des Blattes (Bot. Jahrb. II, 1882).

ASCHERSON, P.,

Die Salzstellen der Mark Brandenburg (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. XI, 1859).

Senecio vernalis (Abh. Bot. Ver. Brandenb. III. IV. 1861—62).

Excursion unter dem 39. Breitengrad (Verh. Bot. Ver. Brandenb. V, 1863).

Schwimmblätter von Ranunculus sceleratus (Sitzber. Ges. Nat. Fr. Berlin 1873).

Rückreise von Esneh nach Berlin (Verh. Bot. Ver. Brandenb. XVI, 1874).

Vorläufiger Bericht über die botanischen Ergebnisse der Rohlfs'schen Expedition zur Erforschung der libyschen Wüste (Bot. Zeitg. 1874).

Laubfall und Wiederbelaubung in Aegypten (Sitzb. Bot. Ver. Brandenbrg. XIX, 1877).

Rückreise von Alexandrien nach Berlin (Ebend. XXII, 1880).

Über das Verhalten der Blütheuhüllen bei Homalium (Sitzber. Ges. Naturf. Freunde 1880).

Subflorale Axen als Flugapparate (Eichlers Jahrb. I, 1881).

Vegetative Vermehrung von Cymodocea antarctica (Sitzber. Bot. Ver. Brandenb. XXIV, 1882).

Botanische Wahrnehmungen in Schuls-Tarasp (Ebend.).

Botanische Excursion in die Reisfelder Oberitaliens (Ebend. XXV, 1883).

ALPHONSE DE CANDOLLE's physiologische Eintheilung (Ebend.).

Geographische Verbreitung der Seegräser (Peterm. Mitth. 1871 u. Neumeyer, Anleit. wissensch. Beob. auf Reisen. Berlin 1875 und 2. Aufl. 1888).

Biologische Eigentümlichkeiten der Pedaliaceae (Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenb. XXX, 1888).

Verbreitung von Myrica und Ledum (Ebend. XXXII, 1890).

Botanische Reiseeindrücke aus *Hinterpommern, West- und Ostpreußen* (Ebend. XXXV, 1893).

Hygrochasie und zwei neue Fälle dieser Erscheinung (Ber. Deutsch. bot. Ges. X, 1892).

—— und GRAEBNER, P., Die Pineta von Ravenna (Abh. Bot. Ver. Brandenb. XXXVII, 1895).

ASKENASY, Einfluss des Wachstumsmediums auf die Gestalt der Pflanzen (Bot. Ztg. 1870).

BATTANDIER, Sur quelques cas d'hétéromorphisme (Bull. Soc. bot. France XXX, 1883).

BECCARI, O., Malesia (Genova 1877—86).

BECK VON MANNAGETTA, GÜNTHER.

Flora von Hernstein in Niederösterreich und der weiteren Umgebung. In: M. A. BECKER, Hernstein in Niederösterreich. (Wien 1884).

Flora von Niederösterreich. (1890—93).

BENEDEN, P. J. VAN, Le commensalisme dans le règne animal (Bruxelles 1889; vgl. Bull. de l'Acad. roy. de Belg. 2. sér. XXVIII, 1861).

BERNÁTZKY, J.

Beiträge zur Kenntnis der endotrophen Mykorrhizen (Termész. Füz. XXII, 1899).

Növénökologiai megfigyelések Lussin szigete deli részén (Pflanzenökologische Beobachtungen auf Süd-Lussin (Ebenda XXIV, 1901).

BEYERINCK, M. W., On the dissemination of the Strawberry by slugs (Gard. Chron. N. S. XIX, 1883).

BLYTT, A.

Christiania omegns Phanerog. og Bregner. Christ. 1870.

Die Theorie der wechselnden continentalen und insularen Klimate. Nebst Nachtrag (Bot. Jahrb. II, 1882).

Zur Geschichte der nordeuropäischen, besonders der norwegischen Flora (Bot. Jahrb. X, 1893).

BLYTT, A.
Nye Bidrag til kundskaben om karplanternes udbredelse i Norge (Christiania Vidensk. selsk. forh. f. 1892).

BONNIER, G.
Quelques observations sur les relations entre la distribution des Phanérogames et la nature chimique du sol (Bull. soc. bot. France XXVI, 1879).
Sur quelques plantes annuelles ou bisannuelles qui peuvent devenir vivaces aux hautes altitudes (Ibid. XXXI, 1884).
Influence des hautes altitudes sur les fonctions (Comptes rendus Paris, CXI, 1890).
Cultures expérimentales dans les Alpes et les Pyrénées (Revue génér. de bot. II, 1890).
Les plantes arctiques comparées aux mêmes espèces des Alpes et des Pyrénées (Ebenda VI, 1894).
Adaptation des plantes au climat alpin. (Ann. sc. nat. Bot. 7. sér. XX, 1894).
—— et FLAHAULT, Observations sur les modifications des végétaux suivant les conditions physiques du milieu (Ebenda 6. sér. VII, 1879).

BORGE, O., Algologiska notiser III. Zur Kenntnis der Verbreitungsweise der Algen (Bot. Not. 1897).

BÖRGESEN, F., Om arktiske Planters Bladbygning (Bot. Tidsskr. XIX, 1894). — Anatomie des feuilles arctiques (Journ. de bot. 1895).

BRICK, C., Beiträge zur Biologie und vergleichenden Anatomie der baltischen Strandpflanzen Schriften naturf. Ges. Danzig VII, 1888).

BRUNDIN, J. A. Z.
Bidrag till kännedomen om de svenska fanerogama örternas skottutveckling och öfvervintring (Akad. afhandl. Upsala 1888).

BUCHENAU, FR.
Vergleichung der nordfriesischen Inseln mit den ostfriesischen in floristischer Beziehung (Abh. naturw. Ver. Bremen IX, 1887).
Vegetationsverhältnisse des Helms (Ebenda X, 1889).
Die Pflanzenwelt der ostfries. Inseln (Ebenda XI, 1890).
Die ostfriesischen Inseln und ihre Flora (Verh. 11. Deutsch. Geographentag Bremen 1896).
Die Flora der Maulwurfshaufen (Landw. Versuchsst. XIX, 1876; Abh. nat. Ver. Bremen XV, 1901).

CALLMÉ, Om de nybildade Hjelmaröarnes vegetation (Bihang Sv. Vet. Akad. Handl. XII, 1887).

CHRIST, H.
Das Pflanzenleben der Schweiz. 1879.
Vegetation und Flora der kanarischen Inseln (Bot. Jahrb. VI, 1885).

CLEVE, A., Studier öfver några svenska växters groningstid och förstärkningsstadium (Diss. Upsala 1898).

COHN, F.
Über Entstehung von Kalk- und Kieselgestein durch Vermittelung von Algen (Jahresber. Schles. Ges. 1892).
Erosion von Kalkgestein durch Algen (Ebenda 1893).

CONTEJEAN, CH., Géographie botanique. Paris 1881.

CONWENTZ, H.
Die Eibe in der Vorzeit der skandinavischen Länder (Danzig 1899).
Botanische und zoologische Skizzen aus der Tucheler Heide (Schr. Naturf. Ges. Danzig N. F. VIII, Heft 3, 4).

COSTANTIN.
Etudes comparées des tiges aériennes et souterraines des Dicotylédones (Ann. sc. nat. Bot. 6. sér. XVI, 1883).
Recherches sur la structure de la tige des plantes aquatiques (Ibid. 6. sér. XIX, 1884).
Recherche sur l'influence qu'exerce le milieu sur la structure des racines (Ibid. 7. sér., I, 1885).
Observations critiques sur l'épiderme des feuilles des végétaux aquatiques (Bull. soc. bot. France XXXII, 1885).
Influence du milieu aquatique sur les stomates (Ibid.).
Etudes sur les feuilles des plantes aquatiques (Ann. sc. nat. Bot. 7. sér., III, 1886).

DALGAS, E.

Hedemoser og Kjärjorder. 1876.

DALGAS, E., *Fortids- og Fremtidsskove i Danmark* (Hedeselskabets Tidsskr., 1883 og 1884).

DALMER, M., Beiträge zur Morphologie und Biologie von Ilex Aquifolium und Cakile maritima auf der Insel Rügen (Bot. Centralbl., LXXII, 1897).

DAMMER, U., Polygonaceenstudien. I. Verbreitungsausrüstungen der Polygonaceen (ENGL. bot. Jahrb., XV. 1893).

DARWIN, CH., *The formation of vegetable mould through the action of worms.* (London 1881).

DE CANDOLLE, A. P.

Essai élémentaire de géographie botanique (Dict. d. sc. nat., XVIII, 1820).

Physiologie végétale, 1832.

—— ALPHONSE.

Géographie botanique raisonnée. 1856.

Constitution de groupes physiologiques (Bibl. universelle. 1874; vgl. Bot. Jahresber., VI, 2. 456).

DEHÉRAIN, P., Traité de chimie agricole. 1892.

DIELS, L.

Vegetationsbiologie von Neu-Seeland (Bot. Jahrb., XXII, 1897).

Aus der Chronik der Rheingauflora (Allg. bot. Zeitschr., 1896).

Die Epharmose der Vegetationsorgane bei Rhus L. & Gerontogeae Engl. (Ebenda, XXIV, 1898.

Stoffwechsel und Structur der Halophyten (Jahrb. wissensch. Bot., XXXII, 1898).

DINGLER, H., Die Bewegung der pflanzlichen Flugorgane. München 1889.

DONNER, K., O. v. HAGEN, Die forstlichen Verhältnisse Preußens. 3. Aufl. (Berlin 1894).

DRUDE, O.

Über das gemischte Auftreten von Heide- und Wiesenvegetation (Flora 1876).

Die Florenreiche der Erde (PETERMANN's Mitteil. 74. Ergänzungsheft, 1884).

Atlas der Pflanzenverbreitung (BERGHAUS, Physikal. Atlas. Vollständig neu bearbeitet. V. Abteilung, 1886—1887).

Über die Standortsverhältnisse von Carex humilis bei Dresden (Ber. dtsch. bot. Ges. V, 1887).

Pflanzengeographie (in: NEUMAYER, Anleitung. 2. Aufl., Bd. II, 1888).

Über die Principien in der Unterscheidung von Vegetationsformationen (Bot. Jahrb., XI, 1889).

Pflanzenverbreitung (in: KIRCHHOFF, Anleitung zur deutschen Landes- und Volksforschung, 1889).

Handbuch der Pflanzengeographie. 1890.

Deutschlands Pflanzengeographie. 1. Teil. 1895.

Vorläufige Bemerkungen über die floristische Kartographie von Sachsen (Abh. naturw. Ges. Isis, Dresden 1900).

Die postglaciale Entwickelungsgeschichte der hercynischen Hügelformationen und der montanen Felsflora (Ebenda, 1900).

DUFOUR.

Sur les relations qui existent entre des feuilles et leur structure anatomique (Bull. soc. bot. France, XXXIII, 1886).

Influence de la lumière sur la forme et la structure des feuilles (Ann. sc. nat. Bot. 7. sér. V, 1887).

ENGLER, AD. (Berlin).

Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt. 2 Teile. 1879 und 1882.

Entwickelung der Pflanzengeographie in den letzten hundert Jahren (Wiss. Beitr. Gedäch 100jähr. Wiederkehr Antritts von A. v. HUMBOLDT's Reise nach Amerika am 5. Ji 1799. Berlin 1899).

Die Pflanzenformationen und die pflanzengeographische Gliederung der Alpenkette, erläut an der Alpenanlage des neuen Königl. botanischen Gartens zu Dahlem-Steglitz l

ENGLER, A. (Karlsruhe), Wahl der Holzarten für Forstculturen (Landw. Nachr., 1899).

ERIKSON, JOH.

Studier öfver Sandfloran i östra Skåne (Meddel. fr. Stockholms Högsk.-Bih. Svenska Vet.-Akad. Handl. XXII, 3).

Studier öfver hydrofila växter (Bot. Not., 1895).

FEILBERG, P.

Om Gräskultur paa Klitsletterne ved Gammel Skagen. Söborg 1890. 4°

Om Enge og vedvarende Gräsmarker (Tidsskr. for Landökonomie, 1891).

FISCHER-BENZON, Die Moore der Provinz Schleswig-Holstein (Abh. naturw. Ver. Hamburg. XI, 1891).

FLAHAULT, CH., Nouvelles observations sur les modifications des végétaux suivant les conditions physiques du milieu (Ann. sc. nat. Bot. 6. sér. IX).

FLICHE, Un reboisement (Ann. de la science agronomique, I, 1888).

—— et GRANDEAU, Recherches chimiques sur la bruyère commune (Ebenda).

FOCKE, W. O.

Über die Vegetation des nordwestdeutschen Tieflandes (Abh. naturw. Ver. Bremen, 1871).

Die Herkunft der Vertreter der nordischen Flora im niedersächsischen Tieflande (Ebenda, 1890).

Beiträge zum Verständnis des heimischen Pflanzenlebens (Abh. naturw. Ver. Bremen, XII, 1892).

Die Heide (Ebenda, XIII, 1893).

Ein Frühlingsbesuch auf Norderney (Abh. naturw. Ver. Bremen, XIV, 1896).

GELERT, O.

Notes on arctic plants (Bot. Tidsskr., XXI, 1898).

GERHARD, L., Handbuch des deutschen Dünenbaus (Berlin 1900).

GILTAY, E., Anatomische Eigentümlichkeiten in Beziehung auf klimatische Umstände (Neederl. kruidk. Arch., 1886).

GOEBEL, K., Pflanzenbiologische Schilderungen. I. Teil, 1889, II. Teil, 1891—1892.

GRAEBNER, P.

Biologische Notizen (Verh. botan. Ver. Prov. Brandenburg, XXXV, 1893).

Das Reifen der Früchte und Samen frühzeitig von der Mutterpflanze getrennter Blütenstände (Naturw. Wochenschr., VIII, 1893).

Studien über die norddeutsche Heide (Bot. Jahrb., XX, 1895).

Klima und Heide in Norddeutschland (Naturw. Wochenschr., XI, 1896).

Zur Flora der Kreise Putzig, Neustadt i. Westpr. und Lauenburg i. Pomm. (Schr. naturf. Ges. Danzig, N. F., IX, 1895).

Gliederung der westpreußischen Vegetationsformationen (Schr. naturf. Ges. Danzig, N. F., IX, 1898).

Bildung natürlicher Vegetationsformationen im norddeutschen Flachlande (Arch. der Brandenburgia, IV, 1898. Naturw. Wochenschr., XIII, 1898).

GREBE, C., Aufforstung von Ödländereien. Waldbauliche Beobachtungen aus dem westfälischen Bergland (Zeitschr. Forst- u. Jagdwesen, XXVIII, 1896).

GREVILLIUS.

Om vegetationens utveckling på de nybildade Hjelmaröarne (Bihang Sv. Vet. Akad. Handl., XVIII, 1893).

Biologisch-physiognomische Untersuchungen einiger schwedischer Hainthälchen (Bot. Ztg. 1894).

GRISEBACH, A.

Die Vegetation der Erde. 1872.

Pflanzengeographie (in: NEUMAYER, Anleitung. 1. Aufl., 1875).

Gesammelte Abhandlungen. 1880.

GRÖNLUND, CHR., Plantevärten paa Island (Naturh. Forening Festskrift, Kjöbenh. 1884—1890).

GROSGLIK, Über den Einfluss des Lichtes auf die Entwickelung des Assimilationsgewebes (Bot. Centralbl., XX, 1884).

GUPPY, H. B., The river Thames as an agent in plant dispersal (Journ. Linn. Soc., XXIX, 1891—1893).

HABERLANDT, G.

Vergleichende Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen (Jahrb. f. wiss. Bot., XIII, 1881).

Über wassersecernierende und -absorbierende Organe (Sitzungsber. Akad. Wien, CIII, 1894 und CIV, 1895).

HANSTEEN, B., Algeregioner og Algeformationer (Nyt Magaz. for Naturvidenskaben, XXXII, 1892).

HARTZ, N., Östgrönlands Vegetationsforhold (Meddelelser om Grönland, XVIII, 1895).

HAUSRATH, H., Zum Vordringen der Kiefer und Rückgang der Eiche in den Waldungen der Rheinebene (Verh. naturw. Ver. Karlsruhe, XIII [1895—1900] 1900).

HEINRICHER, E.

Über isolateralen Blattbau (Jahrb. f. wiss. Bot., XV, 1884).

Über einige im Laube dikotyler Pflanzen trocknen Standortes auftretende Einrichtungen, welche mutmaßlich eine ausreichende Wasserversorgung des Blattmesophylls bezwecken (Bot. Centralbl., XXIII, 1885).

HENSLOW, G.

The origin of plant-structures by self-adaptation to the environment, exemplified by desert or xerophilous plants (Journ. Linn. Soc. Lond. Bot., XXX, 1894).

The origin of plant-structures. London 1895 (The intern. scientific series, LXXVII).

HESS, R., Über Waldschutz und Schutzwald (Hamburg 1898).

HESSELMAN, H., Några jaktagelser ofver växternas spridning (Bot. Not., 1897).

HILDEBRAND, F.

Über die Schwimmblätter von Marsilia und einigen anderen amphibischen Pflanzen (Bot. Ztg., 1870).

Über die Verbreitungsmittel der Pflanzen (Leipzig 1873).

Die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen, ihre Ursachen und ihre Entwickelung (Bot. Jahrb., II, 1881).

Die Lebensverhältnisse der Oxalis-Arten. 1884.

HOCHREUTINER, G., Dissemination des graines par les poissons (Bull. du Labor. Univ. Genève, III, 1899).

HOLM, TH.

Novaia Zemlias Vegetation (Dijmphna-Togtets zool.-botan. Udbytte, Kjöbenhavn 1887).

On the vitality of some annual plants (Amer. Journ. of sc., XLII, 1891).

HOLMBOE, JENS.

Strandplanter i det indre af Norge (Naturen, III, 1899).

Nogle jakttagelser over frøspredning paa ferskvandis (Bot. Not., 1898).

Nogle ugraesplanters indvandring i Norge (Nyt Mag. Naturv. Kristiania, XXXIX, 1900).

HÖCK, F.

Begleitpflanzen der Buche (Bot. Centralbl., 1892).

Nadelwaldflora Norddeutschlands (Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, hrsg. von KIRCHHOFF, VII, 1893).

Begleitpflanzen der Kiefer in Norddeutschland (Ber. dtsch bot. Ges., XI, 1893).

Brandenburger Buchenbegleiter (Verh. bot. Ver. Brandenburg, XXXVI, 1895).

Allerweltspflanzen in unserer heimischen Phanerogamenflora (Deutsche bot. Monatsschr., 1898 ff.)

Studien über die geographische Verbreitung der Waldpflanzen Brandenburgs (Verh. bot. Ver. Brandenburg, XXXVII, 1896 ff.).

Eine Genossenschaft feuchtigkeitsmeidender Pflanzen Norddeutschlands (Allg. bot. Zeitschr., 1898).

Zahlenverhältnisse in der Pflanzenwelt Norddeutschlands (Verh. bot. Ver. Brandenburg, XLI, 1899).

Laubwaldflora Norddeutschlands (Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, hrsg. von KIRCHHOFF IX, 1896).

HUITFELDT-KAAS, H., Merkelig spredning of plantefrø (Naturen, 1900).

HULT.

Försök till analytisk behandling af växtformationerna (Meddelanden af Soc. pro Fauna et Flora Fennica, VIII, 1881).

Blekinges Vegetation (Ebenda, XII, 1885).

Die alpinen Pflanzenformationen des nordöstlichen Finlands (Ebenda, XIV, 1887).

HUMBOLDT, ALEX. v.

Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse. (Tübingen 1806. — Wieder abgedruckt z. B. in dem 2. Bande von

Ansichten der Natur. 3. Ausgabe. 2 Bände. (Stuttgart und Tübingen 1849.

HUTH, E.

Die Verbreitung der Pflanzen durch die Excremente der Tiere (Samml. naturw. Vortr., III, Berlin 1889).

Die Klettpflanzen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verbreitung durch Tiere (Bibl. bot., IX, 1887).

Die Anpassungen der Pflanzen an die Verbreitung durch Tiere (Kosmos, IX).

Steppenläufer, Windhexen und andere Wirbelkräuter (Helios, Frankfurt a. O. 1892).

Windhexen und Schneeläufer (Ebenda, 1893).

JAAP, O., Auf Bäumen wachsende Gefäßpflanzen in der Umgegend von Hamburg (Verh. naturw. Ver. Hamburg, 1897).

JAHN, ED., Über Schwimmblätter (Beitr. wissensch. Bot. I. 2. 1896).

JOHANSSON, K.

Hufvuddragen af Gotlands växttopografi och växtgeografi (K. Sv. Vet. Akad. Handl. XXIX, 1897).

Studier öfver hapaxantiska växter (Ebenda, Bih. XXV, 1899).

JOHOW, FR., Über die Beziehungen einiger Eigenschaften der Laubblätter zu den Standortsverhältnissen (Jahrb. f. wiss. Bot., XV, 1884).

JUNGNER.

Anpassungen der Pflanzen an das Klima in den Gegenden der regenreichen Kamerungebirge (Bot. Centralbl., XLVII, 1891).

Klima und Blatt in der Regio alpina (Flora, LXXIX, 1894).

Studien über die Einwirkung des Klimas, hauptsächlich der Niederschläge auf die Gestalt der Früchte (Bot. Centralbl., LIX, 1894).

KASSNER, C., *Meteorologische Beobachtungen für die Zwecke der Zuckerrübenindustrie* (Die deutsche Zuckerrübenindustrie, 1896).

KELLER, C., Humusbildung und Bodencultur unter dem Einfluss tierischer Thätigkeit. 1887.

KERNER VON MARILAUN, ANTON.

Das Pflanzenleben der Donauländer. 1863.

Die Abhängigkeit der Pflanzengestalt von Klima und Boden. 1869.

Österreich-Ungarns Pflanzenwelt. (Die österr.-ungar. Monarchie in Wort und Bild. II. Band. 1. Abt. Wien 1886.

KIHLMAN, A. O.

Pflanzenbiologische Studien aus Russisch-Lappland (Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica, VI, 1890. — Auszug in Flora, LXXV).

Bericht einer naturwissenschaftlichen Reise nach Russisch-Lappland im Jahre 1889 (Fennia, III, 1890).

KISSLING, P. B., Beiträge zur Kenntnis des Einflusses der chemischen Lichtintensität auf die Vegetation (Halle a. S. 1895).

KLINGE, J., Über den Einfluss der mittleren Windrichtung auf das Verwachsen der Gewässer (Bot. Jahrb., XI, 1890.

KNY, L.

Über die Aufnahme tropfbar flüssigen Wassers durch winterlich entlaubte Zweige von Holzgewächsen (Ber. Deutsch. bot. Ges. XIII, 1895).

Über den Ort der Nährstoffaufnahme durch die Wurzel (Ber. Deutsch. bot. Ges. XVI, 1898

Koorders, S. H., Beobachtungen über spontane Neubewaldung auf Java (Forstl. naturw. Zeitschr. 1895).
Korzchinsky, S., Über die Entstehung und das Schicksal der Eichenwälder im mittleren Russland (Bot. Jabrb. XIII, 1891).
Kostytscheff, Der Zusammenhang zwischen den Bodenarten und einigen Pflanzenformationen (Scripta bot. hort. Univ. Petrop. III, 1890).
Krašan.
Die Erdwärme als pflanzengeographischer Factor (Bot. Jahrb. II, 1882).
Die Bergheide der südöstlichen Kalkalpen (Ebenda IV, 1883).
Über die geothermischen Verhältnisse des Bodens und deren Einfluss auf die geographische Verbreitung der Pflanzen (Verh. zool.-bot. Ges. XXXIII, 1884).
Krassnoff, A., Bemerkungen über die Vegetation des Altai (Auszug in Bot. Jahrb. IX, 1888).
Krause, E. H. L.
Die Heide (Bot. Jahrb. XIV, 1892).
Beitrag zur Geschichte der Wiesenflora in Norddeutschland (Ebenda XV, 1892).
Die natürliche Pflanzendecke Norddeutschlands (Globus LXI).
Die Existenzbedingungen der nordwestdeutschen Heidefelder (Globus LXX).
Krüger, P., Die oberirdischen Vegetationsorgane der Orchideen in ihren Beziehungen zu Klima und Standort (Flora 1883).
Lindau, G., Flechtenstudien I (Dresden 1895).
Lindman, C.
Om drivfed och andra af hafsströmmar uppkastade naturföremål vid Norges Kuster (Göteborg 1883).
Om postflorationen och dess betydelse såsom skyddsmedel för fruktanlaget (K. Sv. vet. Akad. Handl. XXI, 1884).
Loesener, Th., Monographia Aquifoliacearum (Nov. Act. Leopold. Carol. LXXVIII, 1901).
Lothelier.
Influence de l'état hygrométrique de l'air sur la production des piquants (Bull. soc. bot. France XXXVII, 1890).
Influence de l'éclairement sur la production des piquants des plantes (Comptes rendus Paris CXII, 1891).
Recherches sur les plantes à piquants (Revue gén. de bot. V, 1893).
Lubbock, J., Ants, bees and wasps. Ed. 7 (The internat. scient. Ser. XL, 1885).
Ludwig, Fr.
Lehrbuch der Biologie der Pflanzen. 1895.
Biologische Beobachtungen an Helleborus foetidus (Oesterr. bot. Zeitschr. IIL, 1898).
Die Ameisen im Dienste der Pflanzenverbreitung (Ill. Zeitschr. Entomol. IV, 1899).
Lundström, A.
Die Anpassungen der Pflanzen an Regen und Tau (Acta Soc. Reg. Upsal. 1884).
Anpassungen an Tiere (Ebenda 1887).
Die Verbreitung der Samen bei Geranium bohemicum L. (Bot. Centralbl. IL, 1892).
Maass, Geologische Skizzen aus der Tucheler Heide (Schr. Naturf. Ges. Danzig. N. F. X, 1899).
Marloth.
Über mechanische Schutzmittel der Samen gegen schädliche Einflüsse von außen (Bot. Jahrb. IV, 1883).
Zur Bedeutung der salzabscheidenden Drüsen der Tamariscineen (Ber. dtsch. bot. Ges. V, 1887).
Das südöstliche Kalahari-Gebiet (Bot. Jahrb. VIII, 1887).
Die Naras. Acanthosicyos horrida Welw. var. Namaquana m. (Ebenda IX, 1888).
Martin, J., Diluvialstudien (11. Jahresb. Nat. Ver. Osnabrück 1896).
Martins, C., Expériences sur la persistance de la vitalité des graines flottant à la surface de mer (Bull. Soc. bot. France 1857).
Masclef, Etudes sur la géographie botanique du Nord de la France (Journ. de bot. II, 188

MEYEN, Grundriss der Pflanzengeographie. 1836.
MONTEVERDE, O., Über die Ablagerung von Calcium- und Magnesiumoxalat in der Pflanze (Petersburg 1889, Ref. in Bot. Centralbl. XLIII).
MÜLLER, P. E.
Om Ädelgranen i nogle franske Skove (Tidsskr. f. pop. Fremstilling 1871).
Bjärgfyrren (Pinus montana Mill.) (Ebenda VIII, IX, XI).
Studier over Skovjord (Tidsskrift for Skovbrug III og VII, 1878 og 1884). — Deutsche Ausgabe: Studien über die natürlichen Humusformen und deren Einwirkung auf Vegetation und Boden. Berlin 1887.
Om Regnormenes Farhold til Rhizomplanterne (Oversigt Kongl. Danske Vidensk. Selsk. 1894).
NAGELI, C.
Bedingungen des Vorkommens von Arten und Varietäten innerhalb ihres Verbreitungsbezirkes (Sitzungsber. Akad. Wiss. München 1865).
Verdrängung der Pflanzenformen durch ihre Mitbewerber (Ebenda 1872).
NATHORST, A. G.
Nya bidrag till kännedomen om Spetsbergens kärlväxter (Sv. Vet. Akad. Handl. XX, 1883).
Om hafre såsom epifyt (Bot. Not. 1895).
NEHRING, Über Tundren und Steppen. 1890.
NICOTRA, S., Una pagina storica de biologia della disseminazione (Bull. della soc. bot. ital. Firenze 1898).
NILSSON, ALB.
Studier öfver stammen såsom assimilationsorgan (Göteborg Vetensk. Sällsk. Handl. XXII, 1887).
Om örtrika barrskogar (Tidsskr. f. Skogshushållning, 1896).
Om Norbottens växtligbet med särskild hänsyn till des skogar (Ebenda 1896).
Om Norbottens myrar och försumpade skogar (Ebenda 1897).
Några drag ur de svenske växtsamthällenas utvecklingshistoria (Bot. Not. 1899).
NORMAN, J. M., Norgs arktiske flora I—II (Kristiania 1894).
OLTMANNS, Die Wasserbewegung in der Moospflanze (Cohns Beiträge zur Biologie der Pflanzen. IV. — Ber. dtsch. bot. Ges. III, 1885).
OSTENFELD, C., Skildringer af vegetationen i Island I—II (Bot. Tidsskr. XXII, 1899).
OTTO, Die Düngung gärtnerischer Culturen (Stuttgart 1896).
ÖSTENBLAD, TH., Har Norrlands skogsflora erhållit bidrag från Norge? (Tidsskr. för Skogshushållning 1895).
PAESKE, FR., Welche Waldbäume sind auf den wenig oder gar nicht landwirtschaftlich nutzbaren Böden, besonders Sandböden mit oder ohne Mergelbeimischung zu bauen? (Reetz, Kr. Arnswalde 1900).
PAX, F.
Über die Gliederung der Karpathenflora (Schles. Ges. vaterl. Cult. 1896).
Das Leben der Alpenpflanze (Zeitschr. deutsch-österr. Alpenver. XXIX, 1898).
PEIRCE, G. J., On the mode of dissemination and on the reticulations of Ramalina reticulata (Bot. Gaz. XXV, 1898).
PETRY, Die Vegetationsverhältnisse des Kyffhäusergebirges. 1889.
POST, H. v.
Studier öfver nutidens koprogena jordbildningar, gyttja, torf och mylla (Sv. Vet. Akad. Handl. IV, 1862. — Übersetzt von Ramann in Landwirtsch. Jahrb. XVII).
Växtställena i mellersta Sverige. 1862.
RAMANN, E.
Der Ortstein und ähnliche Secundärbildungen in den Alluvial- und Diluvialsanden (Jahrb. preuß. geol. Landesanst. f. 1885 (Berlin 1886).
Die Waldstreu und ihre Bedeutung für Boden und Wald (Berlin 1890).
Forstliche Bodencultur und Standortslehre. 1893.
Organogene Ablagerungen der Jetztzeit (N. Jahrb. Mineral. Beil. Bd. X, 1895).

RAUNKIAR, CHR.
Vesterhavets Öst- og Sydkysts Vegetation Borchs Kollegiums Festskrift. Kjöbenhavn 1888).
De danske Blomsterplanters Naturhistorie. I. Kjöbenhavn 1895—1899.
RAVN, F. K., Om flydeevnen hos frøne af vore vand-og sumpplanter (Bot. Tidsskr., XIX, 1894).
ROSENVINGE, L. K., Vegetationen i en sydgrönlandsk Fjord (Geograf. Tidsskr., X, 1889—1890).
SACHS, JUL.
Handbuch der Experimental-Physiologie der Pflanzen. 1865.
Über den Einfluss der chemischen und der physikalischen Beschaffenheit des Bodens auf die Transpiration (Landw. Vers.-Stat., I, 1859).
SACHSSE, ROB., Lehrbuch der Agriculturchemie. 1888.
SCHENCK, H.
Über Structuränderung submers vegetierender Landpflanzen (Ber. dtsch. bot. Ges., II, 1884).
Die Biologie der Wassergewächse. Bonn 1886.
SCHMIDT, JOH., Om ydre faktorers Indflydelse paa Løvbladets anatomiske Bygning hos en af vore Strandplanter (Bot. Tidsskr., XXII, 1896).
SCHORLER, B., Gutachten über die Vegetation der Elbe und ihre Bedeutung für die Selbstreinigung derselben (Dresden 1897).
SCHOUW, J. F.
Grundträk til en alm Plantegeografi (1821).
Nogle Erfaringer om planters pludselige Fremkomst meddelte af Hr. HOFMAN til Hofmangave (Tidsskr. Naturv, I, 1822).
SCHRENK, H. v., *On the mode of dissemination of Usnea barbata* (Transact. Ac. sc. St. Louis, III, 1898).
SCHRÖDER, J. v., Forstchemische und pflanzenphysiologische Untersuchungen. Dresden 1878.
SCHÜBELER, F. C., Norges växtrige (Christiania, 1886—1888).
SCHÜTTE.
Die Tucheler Heide (Abh. Landesk. Prov. Westpreußen, V, Danzig 1893).
SCHWARZ, A., Einige Beiträge zur Kenntnis der pflanzengeographischen Verhältnisse im Keuper um Nürnberg etc. (Abh. naturh. Ges. Nürnberg, X, 1894).
SCHWENDENER, S., Die Spaltöffnungen der Gramineen und Cyperaceen (Sitzungsber. Akad. Berlin, 1889).
SENDTNER, O.
Vegetationsverhältnisse Südbayerns. 1854.
Die Vegetationsverhältnisse des Bayerischen Waldes. 1860.
SENFT, Der Erdboden. 1888.
SERNANDER, R.
Studier öfver den gotländska vegetationens utvecklings historia (Diss., Upsala 1894).
Några ord med anledning af Gunnar Anderssons Svenska växtvärldens historia (Bot. Not. 1896).
Studier öfver vegetationen i *mellersta Skandinaviens fjälltrakter. I. Om tundra formationer* i svenska fjelltrakter (Övers. k. Sv. vet. Akad. Handl., 1898.) — II. Fjällväxte i barrskogsregionen (Ebenda, Bih., XXIV, 1899).
Studier öfver de sydrikiska barrskogarnes utvecklings historia (Bih. k. Sv. Vet. Akad. Handl., XXV, 1900).
Den skandinaviska Vegetationens Spridningsbiologi (Berlin, Upsala 1901).
SMITH, ROB.
Plant associations of the Tay Basin (Proc. Perthshire soc. nat. science, II, 1898).
On the study of plant associations (Nat. science, Edinburgh 1899).
On the seed dispersal of Pinus sylvestris and Betula alba (Ann. Scot. nat. hist., 1900).
SORAUER, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. Berlin 1886. I. Nicht parasitäre Krankheiten.
STANGE, Beziehungen zwischen Substratconcentration, Turgor und Wachstum bei einigen phanerogamen Pflanzen (Bot. Ztg., 1892).
STEBLER und SCHRÖTER, Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz (Landwirt-

STEENSTRUP, JAP.
Geognostisk-geologisk Undersögelse af Skovmoserne Vidnesdam- og Lillemose i det nordlige Själland, ledsaget af sammenlignende Bemärkninger, hentede fra Danmarks Skov-, Kjär- og *Lyngmoser i Almindelighed* (*Danske* Vidensk. Selsk. *Afhandl.*, IX, *1842*. — *Der* Sonderabdruck erschien 1841).
Törvemosernes Bidrag til Kundskab om Landets forhistoriske Natur og Kultur (Beretning om Landmandsforsamlingen i Kjöbenhavn 1869).
TACKE, BR., Die nordwestdeutschen Moore, ihre Nutzbarmachung und ihre volkswirtschaftliche Bedeutung (Verh. 11. deutsch. Geographentag, Bremen 1896).
TANFILJEW, G.
Die Waldgrenzen in Südrussland. 1894.
Pflanzengeographische Studien im Steppengebiete (Petersburg 1898).
THURET, G., Expériences sur des graines de diverses espèces plongés dans de l'eau de mer (Arch. sciences bibl. univ. 1873).
TSCHAPLOWITZ, Humus und Humuserden (Oppeln 1892).
TSCHIRCH, A.
Über einige Beziehungen des anatomischen Baues der Assimilationsorgane zu Klima und Standort (Linnaea, XLIII, 1882).
TSCHIRCH, A., Beiträge zu der Anatomie und dem Einrollungsmechanismus einiger Grasblätter (Jahrb. f. wiss. Bot. XIII, 1882).
UNGER, Über den Einfluss des Bodens auf die Verteilung der Gewächse. Wien 1836.
VALLOT, J., Recherches physico-chimiques sur la terre végétale. 1883.
VAUCHER, J. P., Histoire physiologique des plantes d'Europe ou exposition des phenomènes quelles présentent dans les divers périodes de leur développement (Paris 1841).
VAUPELL, CHR.
De nordsjällandske Skovmoser. Kjöbenhavn 1851.
Bögens Indvandring i de danske Skove. Kjöbenhavn 1857.
De danske Skove. Kjöbenhavn 1863.
VESQUE, JUL.
Influence de la température du sol (Ann. sc. nat. Bot. 6. sér. VI, 1878).
L'espèce végétale (Ebenda 6. sér. XIII, 1882).
Sur les causes et sur les limites des variations de structure des végétaux (*Annales agronomiques* IX et X, 1883 et 1884).
—— et VIET, De l'influence du milieu sur la structure anatomique des végétaux (Ann. sc. nat. Bot. 6. sér. XII, 1881).
VOLKENS.
Zur Kenntnis der Beziehungen zwischen Standort und anatomischem Bau der Vegetationsorgane (Jahrbuch Berlin. Bot. Gartens III, 1884).
Der Kilimandscharo (Berlin 1897).
WARMING, EUG.
Om Grönlands Vegetation (Meddelelser om Grönland XII, 1887).
Fra Vesterhavskystens Marskegne (Vidensk. Meddelelser naturh. Forening, Kjöbenhavn 1890).
De psammofile Vegetationer i Danmark (Ebenda 1891).
Linnaea borealis (*Naturen og Mennesket* VIII, *1892*).
Exkursionen til Fanö og Blaavand i Juli 1893 (Bot. Tidsskr. XIX, 1894).
P. E. MÜLLER, nicht E. RAMANN hat die Entstehung des Ortsteins entdeckt (Bot. Jahrb. XXI, 1896).
Ökologische Pflanzengeographie (Berlin 1896; 2. Aufl. 1902).
Botaniske Exkursionen. 3. Skarridsø (Vidensk. Meddelelser naturh. Forening, Kjöbenhavn 1897).
Exkursionen til Skagen i Juli 1896 (Bot. Tidsskr. XXI, 1897).
Om Løvbladformer (1. Lianer, 2. Skovbundsplanter) (Overs. Kgl. Danske vidensk. selsk.

WEBER, C.
Über die Zusammensetzung des natürlichen Graslandes in Westholstein, Dithmarschen und Eiderstedt (Schriften naturw. Ver. für Schleswig-Holstein IX, 1892).
Vegetation des Moores von Augstumal (Mitteilungen des Vereines zur Förderung der Moorcultur im deutschen Reiche XII, 1894).
Veränderungen in der Vegetation der Hochmoore etc. Ebenda XII, 1894).
*Gutachten über die Einwirkung der Piesberger Grubenwässer auf die Vegetation des Hase*thales, insbesondere auf die Vegetation der Wiesen (Bremen 1895).
I. Über die fossile Flora von Honerdingen und das nordwestdeutsche Diluvium. II. Zur Kritik interglacialer Pflanzenablagerungen (Abh. Naturw. Ver. Bremen XIII, 1896).
I. Über die Vegetation zweier Moore bei Sassenburg in Westfalen. II. Ein Beitrag zur Frage nach dem Endemismus der Föhre und Fichte in Norddeutschland während der Neuzeit (Ebenda XIV, 1897).
Kritische Bemerkungen zu dem gerichtlichen Gutachten der Herren Prof. Dr. Wohltmann und Dr. Noll vom 30. Januar 1896 u. s. w. (Osnabrück 1897).
Jahresber. der Männer vom Morgenstern. Heimatbund an Elb- u. Wesermündung 1900.
WEISSE, A., Über das regelmäßige Auftreten von Brennesseln unter den alten Eichen des *Grunewaldes (Verh. Bot. Ver. Brandenb. XL, 1900)*.
WESTERMAIER, Über Bau und Function des pflanzlichen Hautgewebesystems (Jahrb. f. wiss. Bot. XIV, 1884).
WETTSTEIN, R. v., Die Innovationsverhältnisse von Phaseolus coccineus L. (= R. multiflorus Willd.) (Oesterr. bot. Zeit. XLVI, 1897, XLVIII, 1898).
WILLE, N.
Bidrag til Algernes physiologiske Anatomi (Sv. Vet. Akad. Handl. XXI, 1885).
Kritische Studien über die Anpassungen der Pflanzen an Regen und Tau (COHN's Beiträge zur Biologie der Pflanzen IV, 1887).
Om Faeröernes Ferskvandsalger og om Ferskvandsalgernes Spredningsmaader (Bot. Not. 1897).
WILLKOMM, M., Vegetation der Strand- und Steppengebiete der iberischen Halbinsel. 1852.
WINKLER, HUBERT, Pflanzengeographische Studien über die Formation des Buchenwaldes (Diss. Breslau 1901).
WITTROCK, V. B.
Om snöns och isens flora (NORDENSKIÖLD, Studier och forskningar. Stockholm 1883).
Biologiska Ormbunkstudier (Acta horti Bergiani I, 1891).
Om Phragmites Trin. f. stolonifera C. F. W. Mej och om skottförhållandena i allmenhet hos Ph. communis Trin. (Bot. Not. 1892).
On den högre epifyt-vegetationen i Sverige (Act. hort. Berg. II, 1894).
ZANDER, RICH., Über die *Milchsafthaare der Cichoraceen (Bibl. Bot. XXXVII, 1896)*.

Erster Teil.

Allgemeines über die Heideformation.

Erstes Capitel.

Der Begriff der Heide in pflanzengeographischer Betrachtung.

1. Über Formationsbildung im allgemeinen.

Wenn jemand auf den großen Eisenbahnlinien das norddeutsche Flachland durcheilt, wenn er auf tagelangen Fahrten den großen Thälern folgt, in denen das Wasser des abschmelzenden Inlandeises vor Jahrtausenden sich den Weg zum Nordmeere bahnte, oder wenn er auf einem wenig bewegten Diluvialplateau dahinsaust, ist er wenig angenehm berührt durch die Monotonie der Landschaft. Denn während im Osten in den Diluvialthälern das Auge meist weitgedehnte oft sumpfige Wiesen erblickt, und auf dem Diluvium große Kiefernwälder mit Äckern abwechseln, bieten sich dem Beschauer im Westen, nachdem er die »Culturwüste« der Magdeburger Börde passiert hat, vorzugsweise unabsehbare Heideflächen dar, die nur unterbrochen werden durch große und kleine ebenso einförmige Moore. — Sobald wir indes jene Gebiete landschaftlicher Monotonie verlassen, finden wir Gelände unbeschreiblicher Schönheit: Weite Wasserflächen sind umrahmt von rauschenden Laubwäldern, die auf den Hängen der Diluvialhöhen sich dehnen und durch üppig grünende Wiesen unterbrochen ein stets wechselndes Bild ergeben. Wohl kaum eine Vegetationsformation der ganzen Erde kommt an lieblicher Schönheit einem norddeutschen Buchenwalde im Schmucke des Frühlingsgrüns gleich, besonders wenn der Beschauer von der Höhe des Diluviums aus dem Schatten uralter Bäume auf die glänzende Fläche eines Binnensees blickt, deren es viele Hundert im norddeutschen Flachlande giebt. Die weit verbreitete Anschauung, als sei Norddeutschland eine rauhe und wilde gottverlassene Gegend, wird dadurch genährt, dass die Eisenbahnen aus technischen Gründen auf dem ebenen Boden der Diluvialthäler oder der Höhen fortgeführt werden und möglichst alle Terrainschwierigkeiten vermeiden. Es ist also lange Zeit, auf weite Strecken dieselbe geologische Formation, es ist lange Zeit Thalsand, lange Zeit Alluvium und anderes, was die Eisenbahnen begleitet, und immer eine Monotonie in der

Vegetation, so lange dieselbe geologische Formation andauert. Folgen wir den Thalsanden, so dominieren die Kiefernwälder, mit ihnen wechseln, von den spärlichen Äckern abgesehen, Ginstergebüsche und Wachholderbestände und hin und wieder ein weites Sandfeld mit Weingaertneria canescens oder gar nur mit der schwarzen Flechte Cornicularia aculeata, der bedürfnislosesten Pflanze unserer Flora, oder eine Düne mit dürren Gräsern und Kiefernkusseln bestanden. In den Kiefernwäldern sehen wir vereinzelte Waldsümpfe, die in ihrer Vegetation den Heidemooren gleichen. Auf den Strecken der Niederungen geht die Eisenbahn auf einem Damm zwischen Wiesen und Feldern mit schwarzem Moorboden, so die Bahn, die dem Warthe-Netze-Bruch folgt und zwischen Cüstrin und Bromberg mit wenigen Unterbrechungen ein Bild traurigster Monotonie bietet. Wo nicht Wiese und Acker einen einigermaßen brauchbaren Boden verraten, ist weit und breit alles eingenommen von einem Sumpfmoor mit hohen Gräsern und nur hin und wieder ist ein Erlicht oder eine Weidenniederung eingesprengt, da wo das Wasser, auch wenn es hoch geht bis zur Überschwemmung der ganzen Gelände, keine stark strömende Kraft mehr besitzt.

Es ist merkwürdig, wie die Zusammengehörigkeit und wieder die Verschiedenheit aller dieser Vegetationsformationen und noch vieler anderer beim Volke, dem einfachen Landmann, der keinerlei höhere Schulbildung besitzt, viel mehr und besser bekannt und erkannt ist als vielen Gelehrten. In wenigen pflanzengeographischen Werken finden wir Andeutungen über eine Einteilung der Vegetationsformationen auf einer natürlichen Grundlage, ja in ganz bekannten Werken sind z. B. merkwürdige Verwechselungen von Grünland- oder Wiesenmooren mit Heidemooren zu lesen und Grundirrtümer pflanzen sich von Buch zu Buch fort. Dem Bauern dagegen ist oft ganz genau bekannt, was sein Boden tragen kann und was nicht. Ich habe mehrfach Gelegenheit genommen Landleute zu fragen, welche Bäume und Sträucher der Gegend sie auf dieses oder jenes Gelände bringen würden, und war oft erstaunt über die wohl instinctiv richtige Antwort. Am schlagendsten in dieser Beziehung war die Arbeit eines Eingesessenen in dem neuerdings viel in den Zeitungen erwähnten westpreußischen Dorfe Karwenbruch, jener bekannten holländischen Ansiedelung in der Nähe der pommerschen Grenze. Dort sah ich einen Bauern eine Hecke pflanzen in der Nähe des Strandes. Ein Theil des Terrains war echtes Heidemoor mit Ledum und Myrica, ziemlich scharf davon getrennt war die »Wiese« das seit drei Jahrhunderten cultivierte Land. Der Besitzer bepflanzte die Grenze nicht mit denselben Arten, denn während er für das Heidemoor Wachholder und Kiefern aus dem umliegenden Gelände wählte, hatte er für die Wiese Erlen- und Weidenpflanzen herbeigeholt. Von den ersteren nahm er größere, $\frac{1}{2}$ bis 1 m große Exemplare, von den Weiden und Erlen hatte er ganz junge Pflänzchen in den Boden gebracht. Auf meine Frage, aus welchem Grunde er hier eine Scheidung nach der einen und der anderen Seite des Moores hin vorgenommen habe, sah er mich ob der Frage etwas erstaunt an und antwortete mir in seinem niederdeutschen Dialekt, dass

die Erlen an Stelle des »Kaddik« und umgekehrt wohl nichts werden würden, und dass, wenn er von den Wachholdern und Kiefern ganz kleine Exemplare hinpflanzen würde, dieselben bei der langsamen Vegetation auf dem Moore zertreten (es gingen einige Fußwege darüber, die er abschneiden wollte) und zerfressen sein würden, ehe man von ihnen als Hecke etwas sehe. Der Bauer hatte also instinctiv richtig erkannt, dass die Pflanzen der heidigen Formationen, der Dünenheiden und Heidemoore einen sehr geringen Jahreszuwachs besitzen, dass die Kiefern auf das nährstoffarme Moor verpflanzt nicht mehr so lange und kräftige Triebe bringen als auf dem Waldboden, und dass schließlich auf der nassen, öfter überschwemmten Wiese nur Erlen und Weiden als Randpflanzung zu gebrauchen sind.

Schon bei den älteren Pflanzengeographen finden wir diese und jene Anschauungen über die Entstehung gewisser Vegetationsformationen. Bereits bei HUMBOLDT, GRISEBACH und besonders bei DE CANDOLLE treffen wir auf gelegentliche Bemerkungen, oder ganze Abschnitte und Capitel, die sich auf die Abhängigkeit der Pflanzen von Klima und Boden beziehen. Aber meist bezwecken alle diese Auseinandersetzungen eine Klarlegung der pflanzengeographischen Verhältnisse der ganzen Erde oder doch sehr großer geographischer Gebiete. Man beschränkte sich darauf, die Übereinstimmung der Verbreitung der Pflanzenarten mit der Verbreitung bestimmter geologischer oder klimatologischer Factoren zu constatieren und knüpfte hieran gewisse theoretische Folgerungen, die bei den genannten Pflanzengeographen oft im höchsten Maße geistreich und scharfsinnig sind. Bestimmte Beweise für die Richtigkeit der Theorien lagen meist nicht vor, auch experimentell die Richtigkeit der Schlüsse nachzuprüfen war man nicht in der Lage, und daher kommt es, dass gerade in jener Zeit die Ansichten der Forscher sich oft direkt diametral gegenüberstanden. Beide Teile stützten sich auf Beobachtungen und beide verteidigten ihre Anschauungen mit gleicher Wärme. Ich erinnere nur an den Streit v. MOHL's mit ALPH. DE CANDOLLE über die Kalkfeindlichkeit der Heide[1]). Über die Einwirkung der einzelnen Factoren auf die Pflanzenformationen gingen die Anschauungen sehr auseinander. Es entstanden die Theorien von den bestimmten Wärmesummen für jede Art, von der Kalk- und Kieselfeindlichkeit bezw. -freundlichkeit der Pflanzen und andere mehr, die sich zum Teil bis auf die heutige Zeit in den Lehrbüchern erhalten haben und merkwürdig oft ohne jede exacte experimentelle Nachprüfung wiederholt worden sind. Andere Forscher fanden sich dann zur einseitigen Untersuchung eines Factors bereit, und wenn auch viele von ihnen recht fördernd gewirkt haben, zogen doch einige die allersonderbarsten Consequenzen, so z. B. CONTEJEAN, der in seiner Geographie botanique[2]) den Hauptgrund der localen Verbreitung der Pflanzenarten im Kalkgehalt des Bodens sucht und eine ganze Scala für die größere oder geringere Kalkfreundlichkeit und Kalkfeindlichkeit giebt. Ein

1) Vgl. A. DE CANDOLLE, Géographie botanique raisonnée. p. 445.
2) Influence du terrain sur la végétation. Paris 1881.

Unternehmen, welches zum mindesten eine große Einseitigkeit verrät, da der Verfasser alle anderen Factoren in den Hintergrund drängt.

Erst in verhältnismäßig später Zeit erhalten wir Arbeiten, die sich mit der *Entwickelungsgeschichte der Vegetationsformationen* beschäftigen[1]. In dieser Richtung haben besonders WARMING und ENGLER bahnbrechend und anregend gewirkt. Die Ersten, die uns gute Schilderungen der uns hier besonders interessierenden Formation der Heide gaben, waren FOCKE (1871, 1872), BORGGREVE (1873), EMEIS (1875), P. E. MÜLLER (1884), RAMANN (1884) und E. H. L. KRAUSE (1892). Ich selbst habe mich in meiner Dissertation mit der Entwickelungsgeschichte dieser Formation beschäftigt[2].

Wenn man nun die Vegetationsformationen eines engbegrenzten Gebietes betrachtet und sich nach dem Grunde der Verschiedenheit der Ausbildung fragt, so eröffnet sich hier ein so weites und interessantes Gebiet der Forschung, dass es schwer erscheint in ruhiger Überlegung die Wirkung jedes *einzelnen Factors richtig zu würdigen, keinen zu überschätzen, aber auch keinen zu unterschätzen.* Es ist ein so eigener Reiz, hier dem geheimnisvollen Walten der Natur auf die Spur zu kommen, dass leicht die Phantasie Dinge vortäuscht, die in dem Maße nicht vorhanden sind. Schwer ist es, jeden geologischen oder klimatologischen Factor auf seine wahre Wirkung hin zu prüfen, aber hier können fast immer Experimente fördernd und klärend wirken. Die größten Schwierigkeiten und deshalb auch die größten Differenzen zwischen den Autoren bestehen in der richtigen Würdigung des Maßes der menschlichen Einwirkung auf die Ausbildung der Vegetation, denn während die einen Forscher geneigt sind, in unsern Culturländern das Vorhandensein irgend welcher natürlichen Formationen zu leugnen, während diese der Meinung sind, dass alle *Formationen so von der menschlichen Cultur verändert und beeinflusst* sind, dass sie wenig Ähnlichkeit mit ursprünglichen Formationen besitzen, stehen andere Schriftsteller auf dem Standpunkte, dass unsere Formationen sich wenig oder zum Teil gar nicht von den Urformationen unterscheiden, dass ein Wald, nur wenige Jahre sich selbst überlassen, sich von dem Urwald der Vorzeit höchstens dadurch unterscheidet, dass alte überständige Bäume entfernt werden, nicht aber umfallen und am Boden hingestreckt vermodern. Ich selbst bin der Meinung, dass der Einfluss des Menschen vielfach überschätzt wird, wenigstens der Einfluss auf »wilde« Formationen wie Wiese, Wald, Heide und Moor.

Sucht man nun aber nach den wirksamen Agentien bei der Formationsbildung, *fragt man sich, warum steht hier ein* Laubwald, wenige *Meter davon* ein Kiefernwald, dort eine Wiese und weiter dehnt sich eine Heide. Von

1) Vgl. ENGLER, Entwickelung der Pflanzengeographie in den letzten hundert Jahren. — Wissensch. Beitr. zum Gedächtnis der hundertjährigen Wiederkehr des Antritts von ALEXANDER VON HUMBOLDT's Reise nach Amerika am 5. Juni 1799. — Berlin 1899.

2) Studien über die Norddeutsche Heide. — ENGLER, Bot. Jahrb. XX (1895) p. 500—654. Taf. IX, X.

klimatischen Schwankungen, von erheblicher Einwirkung der Wärme- und Niederschlagsschwankungen kann bei einem so kleinen Gebiete, wie etwa der Umgebung eines Ortes nicht die Rede sein. Es müssen also Bodenverhältnisse sein, die hauptsächlich wirken, und da gehen bereits die Anschauungen der Autoren so weit aus einander, dass wir uns auf eigene Ermittelungen verlassen müssen. Viele Schriftsteller auch der allerneuesten Zeit sind der Meinung, dass als vornehmstes Agens für die Formationsbildung, also auch als Hauptprincip für die natürliche Einteilung der Formationen der Feuchtigkeitsgehalt anzusehen sei. Dabei treffen wir aber auf unüberwindliche Schwierigkeiten, denn welches Gebiet der Erde wir uns auch vornehmen und studieren, überall finden wir Formationen, die den unseren vollständig analog sind, ihnen vollständig entsprechen in allen ihren Vegetationsbedingungen, die nur modificiert sind durch andere klimatische Verhältnisse und bei denen wir stets, wollen wir nach dem Feuchtigkeitsgehalt einteilen, zusammengehörige Formationen auseinander reißen und heterogene Dinge vereinigen müssen. Ich will ein naheliegendes Beispiel aus dem norddeutschen Flachlande wählen. Im Feuchtigkeitsgehalt entspricht ein Heidemoor etwa einem Wiesenmoor, eine Heide etwa einem Kiefern-, Eichen- oder auch Buchenwalde, oder wenn sie trockener ist und in ein Sandfeld übergeht, etwa dem eines sonnigen »pontischen« Hügels oder einer Steppe. In Wirklichkeit gehören doch nun aber zweifellos Heidemoor, Heide und Sandfeld zusammen, es sind ganz ähnliche, eine ganze Reihe übereinstimmender Pflanzenarten tragende Formationen, die entschieden eine natürliche Formationsgruppe bilden, welche nichts mit den übrigen Formationen gleichen Feuchtigkeitsgehalts zu thun hat. Die übrigen genannten Formationen gehören auch in eine natürliche Gruppe, sie sind durch nichts als durch den Feuchtigkeitsgehalt verschieden. Wird eine Steppe bewässert, wird sie zum Walde, wie die klassischen Arbeiten KOOPMANN's, des jetzigen Direktors der Fürstlich Wernigeroder Gärten, in den Steppengebieten Turkestans gezeigt haben. Aus einem überschwemmten Laubwalde wird ein Wiesenmoor, niemals ein Heidemoor, und umgekehrt wandelt sich eine versumpfende Heide in ein Heidemoor, niemals aber in ein Wiesenmoor.

Dieselben Verhältnisse treffen wir in allen Teilen der Erde an, in Nordasien und Nordamerika sind ganz analoge Formationen und ebenso auf der ganzen südlichen Hemisphäre. In dem Tropengürtel sind heidige Formationen wegen der herrschenden klimatischen Verhältnisse seltner, fehlen aber (besonders in den Gebirgen) durchaus nicht ganz. Der tropische Regenwald ist eine unserem Laubwalde ganz vollständig entsprechende Formation und mit ihm durch alle Übergänge verbunden, nur modificiert durch das tropische Klima. Beide gehören zu derselben Klasse von Formationen. Die Steppen der gemäßigten Zonen, die Macchien sind ganz den tropischen Steppen mit ihren mannigfachen Namen biologisch analoge Formationen.

Bei vielen Autoren findet sich der Versuch, die Formationen in solche kalkhaltiger und solche kalkarmer Böden zu zerlegen. In den meisten Fällen

kommt dieser Modus der Wirklichkeit und Natürlichkeit am nächsten, aber bei weitem nicht immer. Schon bei der vorerwähnten wissenschaftlichen Differenz zwischen v. MOHL und DE CANDOLLE handelte es sich darum, ob Calluna auf Kalk wächst, oder ob sie als absolut kalkfeindlich anzusehen sei. Diese Frage ist nun längst entschieden; dass Calluna auch auf Kalkboden in Menge und nicht nur zufällig vorkommt, unterliegt keinem Zweifel mehr. Aber immer noch hat sich die alte Annahme von den kalkholden und kalkfeindlichen Pflanzen erhalten, die Bodenstetigkeit gilt noch vielfach als ausgemachte Thatsache. Mir sind im Laufe der Zeit sehr viele Abweichungen vorkommen, die zum großen Teile auch schon von diesem und jenem Pflanzengeographen erwähnt werden, und namentlich bewiesen die Culturen zahlreicher sogenannter bodensteter Pflanzen, die zum Teil von mir selbst vorgenommen, zum Teil im Berliner botanischen Garten lange Zeit beobachtet wurden, dass doch *wohl andere Dinge für die Auswahl der Pflanzen auf einem bestimmten Boden maßgebend sein mussten als der Kalkgehalt.* Am längsten und am festesten eingewurzelt ist der Glaube, dass die Sphagnum-Arten auf jeden Fall absolute Kalkfeinde seien. Einige Autoren (so z. B. SENDTNER in seinem vortrefflichen Werke: Die Vegetationsverhältnisse des Bayerischen Waldes [1860] p. 638) geben sogar positiv an, dass Sphagnen mit kalkhaltigem Wasser in Berührung gebracht, sofort abstarben. Als ich zum Zwecke meiner Heidearbeit in ENGLER's Jahrbüchern in den Jahren 1892 bis 1895 allerlei Heidepflanzen zum *Zwecke der Ermittelung ihrer Lebensbedingungen cultivierte,* fiel es mir bereits auf, wie ich schon mehrfach hervorgehoben habe, dass bei den mit Kalkwasser begossenen Culturen die Sphagnen, die sonst unter normalen Bedingungen weiter gezüchtet wurden, nicht abstarben, sondern ohne Schaden weiter gediehen, ja sogar dass sie einen Winter ohne Schaden überdauerten und sich im Frühjahr eine lebhafte Vermehrung bemerkbar machte. C. A. WEBER in Bremen, der bekannte Botaniker der Moorversuchsstation, hat nun neuerdings ganz eingehende Untersuchungen über die Cultur von Sphagnum-Arten in Kalk vorgenommen, Untersuchungen, welche die meinigen an Exactheit und Schärfe bei weitem überragen und erst als eigentlich beweiskräftig angesehen werden können. WEBER hat alle ihm zugänglichen Sphagnum-Arten in reinem Kalk cultiviert und wird hoffentlich demnächst noch genaueres über seine Resultate berichten[1]). Ich habe die Versuchsculturen seiner Zeit durch WEBER's Freundlichkeit gesehen: es unterliegt keinem Zweifel, dass die Sphagnen durch Kalk allein auch nicht im mindesten in ihrem Gedeihen beeinflusst oder gar geschädigt werden. Die Sage von der Kalkfeindlichkeit der Sphagnen und dadurch auch aller übrigen als solche angesprochenen Pflanzen (sicher aller Heidepflanzen) ist damit wohl endgiltig zu Grabe getragen.

Wenn also auch die Annahme von der Kalkfeindlichkeit etc. sich als nicht stichhaltig erwiesen hat, so zeigt sie doch, weil in der Natur die Verteilung der Pflanzen in der bei weitem größten Mehrzahl der Fälle mit der Verbreitung

der kalk- und kieselhaltigen resp. kalkarmen Substrate genau übereinstimmt, den Weg zu einer natürlichen Gruppierung. Betrachten wir die Formationen des Flachlandes näher, die gemeinhin als kalkfeindliche bezeichnet wurden, so fällt bei ihnen als typischstes Merkmal der geringe jährliche Zuwachs gegenüber den übrigen Formationen scharf in die Augen. Während der Zuwachs eines Strauches oder Baumes auf den Heiden und Heidemooren jährlich nur wenige Centimeter ausmacht, kann der Jahrestrieb eines Repräsentanten der anderen Formationen oft mehrere Meter betragen. Es erschien danach höchst wahrscheinlich, dass der Nährstoffgehalt der Heide und Heidemoor tragenden Böden ein so geringer sein musste, dass sie unmöglich eine Formation mit größerer Stoffproduction, also etwa einen Wald zu tragen im Stande sind. Hier nun bestimmte Normen aufzustellen, schien außerordentlich schwierig. LAUFER, WAHNSCHAFFE und andere haben eine große Reihe von Bodenanalysen gemacht und oft auch die Vegetation, die auf der oberen Bodenschicht sich fand, angegeben. Diese Analysen enthalten alle im Boden überhaupt befindlichen Stoffe, so weit sie chemisch nachweisbar, also chemisch lösbar sind, gleichviel ob sie der Pflanze in der gerade im Boden vorhandenen Verbindung zugänglich sind oder nicht, und deshalb ist es schwer, sich hier ein Bild von dem wirklichen Nährstoffgehalt des Bodens zu machen. Aber nach längerer Erfahrung lassen sie doch einigermaßen sichere Schlüsse zu (vgl. auch unter Bodenarten der Heide).

Für unsere Zwecke leichter verwendbar sind schon die Analysen der Böden, aus denen nur die in Salzsäure löslichen Stoffe herausgezogen und für die Analyse verwendet wurden. Derartige Untersuchungen sind vielfach von RAMANN vorgenommen und besonders zahlreich in seiner bekannten Arbeit: Der Ortstein und ähnliche Secundärbildungen in den Alluvial- und Diluvialsanden[1]). Hier sei eine bereits in meinen Studien über die norddeutsche Heide (p. 635) erwähnte Analyse des genannten Forschers wiedergegeben, die bereits ziemlich klar die Bodenverhältnisse der Heide erkennen lässt. Bei Oerrel in der Lüneburger Heide fand sich folgendes Profil:

45 cm stark humoser Sand,
15—20 cm Bleisand, schwach violett gefärbt,
5—10 cm Ortstein,
50 cm rotbrauner loser Sand,
darunter weißer Sand.

Die Analyse für 100 Teile Boden ergab:

	Humoser Sand	Bleisand	Ortstein (Branderde)	Braunroter Sand	Weißer Sand
Kali	0,0180	0,0135	0,0169	0,0138	0,0142
Natron	0,0137	0,0198	0,0141	0,0207	0,0103
Kalkerde	0,0164	0,0104	0,0236	0,0176	0,0092
Magnesia	0,0197	0,0035	0,0137	0,0185	0,0038

1) Jahrbücher der Königl. preußischen geolog. Landesanst. f. 1885. Berlin 1886, S. 1—57.

	Humoser Sand	Bleisand	Ortstein (Branderde)	Braunroter Sand	Weißer Sand
Manganoxyduloxyd . . .	0,0074	0,0032	0,0056	0,0050	—
Eisenoxyd.	0,4100	0,1942	1,3876	0,8308	0,0442
Thonerde.	0,4216	0,0736	0,7168	0,7168	0,1780
Phosphorsäure	0,0356	0,0104	0,0710	0,0389	0,0131
Glühverlust	4,22	0,55	2,19	1,41	0,22
	0,9424	0,3286	2,2493	1,6621	0,2728

Eine derartige Analyse lässt sehr wohl, wenn man die Bedürfnisse der Waldbäume kennt, schon einen Schluss zu. Sie zeigt dem Kundigen, dass ein solcher Boden auf keinen Fall einen Wald zu tragen vermag. Vergleichen wir z. B. einige der wichtigsten Substanzen der obigen Analyse und den Verbrauch der Bäume, so finden wir etwa folgendes: das specifische Gewicht des Kieselsäureanhydrids ist 2,2 bis 2,6; der Cubikdecimeter reiner Heidesand wiegt aber, wie ich durch Wägungen feststellen konnte (ganz trocken), im Durchschnitt 1,60 bis 1,75 kg, der Cubikmeter also 1600 bis 1750 kg. Nehmen wir also für den vorliegenden Fall das Höchstgewicht an, also 1,75 kg, um möglichst nicht zu kleine (sondern eher etwas zu hohe) Zahlen zu bekommen, so ergiebt sich für den Cubikmeter Heidesand der Gehalt von 0,236 bis 0,291 kg Kali. Ein mit Bäumen bestandenes Terrain muss aber, sollen die Bäume normal gedeihen[1]), jährlich für den Cubikmeter Erde mindestens 0,013 bis 0,015 kg Kali zur Verfügung stellen. Der Vorrat des Heidebodens würde also, wenn nichts verloren ginge und wenn alles vorhandene Kali zur rechten Zeit in Lösung übergehen könnte, in 15 bis 20 Jahren ganz erschöpft sein. Ein mittelguter Boden enthält nun 1,5 kg Kali, ein Gehalt, der für 100 bis 150 Jahre für einen Waldbestand ausreichen würde. Die Wälder auf mittelgutem Boden dürften nun thatsächlich wohl nicht so lange dauern, wenigstens nicht in intensivem Wachstum. Die »Überständigkeit« tritt ziemlich früh ein und beim Verrotten der ganzen Masse der Stämme würde dann normalerweise dem Boden der gesamte Kaligehalt wiedergegeben werden.

Etwas günstiger stellt sich in der obigen Analyse der Gehalt an Phosphorsäure, der indes überhaupt (auch in Heideböden) ziemlich großen Schwankungen unterworfen ist, der Gehalt von 0,0104 Proc. im Bleisande würde einem Gehalt 0,172 kg Phosphorsäure in 1 cbm Boden entsprechen. Der Verbrauch im Walde ist nun erfahrungsgemäß etwa 0,005 kg im Jahre, die Phosphorsäure würde also etwa 35 Jahre ausreichen, wenn alles zur Verfügung stände. Der Phosphorgehalt der Heideböden scheint meist größer zu sein als der Gehalt an den meisten anderen Nährstoffen.

---

1) Vgl. z. B. P. WAGNER, Die Anwendung künstlicher Dünger im Obst- und Gemüsebau. 3. Aufl. S. 45, und BARTH, Vortrag i. d. Obst- u. Weinbausection Deutsche landw. Ges. Berlin [illegible]

Zum Schluss sei dann noch der Kalkgehalt des Bodens betrachtet. Wenngleich er wohl nicht als Nährstoff im eigentlichen Sinne zu betrachten ist, d. h. wenn er auch wohl nicht direct beim Chemismus der Assimilation wirksam ist, so ist er doch sicher für den Process der Nahrungsaufnahme etc. von so großer Bedeutung und wird von den Bäumen in so großer Menge aufgenommen (etwa 0,015 kg jährlich), dass keine Formation mit großer Stoffproduction ohne ihn denkbar erscheint. Der Gehalt von 0,0104 Proc. im Bleisande der Heide entspricht etwa 0,172 kg im Cubikmeter Erde, eine Menge, die also nicht für 12 Jahre eines intensiven Baumwuchses ausreichend wäre.

Wenngleich diese Analysen des Bodens in Salzsäurelösung uns kein genaues Bild dessen geben können, was nun den Pflanzen wirklich im Zeitraume eines Jahres zur Verfügung steht, so zeigen sie doch das eine klar und deutlich, dass ein solcher Boden nie geeignet sein kann, eine Formation zu tragen, die den Namen »Wald« verdient, wenn nicht eine Meliorierung erfolgt ist. Es lassen sich hier wohl Kiefern anschonen, die jahrzehntelang dahin kümmern und im günstigsten Falle Stangenholz geben, aber ein »Wald« wird nie daraus. Ich meine, die vorliegenden Zahlen zeigen zu klar und deutlich, dass aller Streit um die »Aufforstung« der Heide, wenn man mit Forst einen Hochwald meint, müßig ist. Wo die Nährstoffe fehlen, kann auch nichts entstehen. Und schließlich handelt es sich ja auch nur darum, dass ein unentbehrlicher Stoff unentbehrlich zum Aufbau des Pflanzenkörpers oder zum Chemismus der Ernährung zu fehlen braucht, um die ganze Assimilationsthätigkeit lahm zu legen. Das eine scheint mir zweifellos sicher, dass es im Laufe der Zeit unmöglich sein wird, auch im besten Boden die Wälder wieder zu ergänzen, ohne dass dem Boden Nährstoffe wieder zugeführt werden. Denn wenn man selbst die verarmende Einwirkung der klimatischen Factoren, auf die wir später noch zurückkommen müssen, ableugnen wollte, so werden doch bei jeder Durchholzung, bei jedem Kahlschlag mit dem Holze so kolossale Mengen von Substanz fortgeführt, die nicht wieder ergänzt werden, dass selbst im reichsten Boden eine Verarmung eintreten muss. Wenn wir auch annehmen, dass die Zahlen, die über den Verbrauch an Nährstoffen oben angegeben sind, durch den jährlichen Laubfall etc. verringert werden, so ist doch auf jeden Fall das Ende der Productionsfähigkeit selbst beim besten Boden abzusehen. Die Forstwirtschaft muss eben gleich wie die Landwirtschaft zu der Erkenntnis kommen, dass die Masse, die als Ernte, in diesem Falle also Holz, fortgeführt wird, in Gestalt von Dünger oder Düngersalzen wieder zugeführt werden muss. Ich meine nicht, dass der ganze Forst »gedüngt« werden soll, aber vor jeder Neuaufforstung müsste eine Meliorierung erfolgen, und zwar mit möglichst schwer zersetzbaren Materialien, die für ein Jahrhundert wirksam sein können. Es werden solche Mahnungen in den großen Waldgebieten wohl jetzt wenig Gehör finden, man wird bemerken, dass das nicht »rentieren« würde. Aber in denjenigen Gegenden, die noch im Mittelalter den schönsten Wald trugen, heute aber arm sind, wird es jetzt lohnen, einen Versuch zu machen, ob wir nicht durch Meliorierung den Ortstein

verschwinden[1]) lassen und den alten Laubwaldbestand wieder herstellen könnten. Wenn sich hier ein Verfahren finden ließe, so würde man sicher Resultate erzielen, die das Anlagekapital wohl verzinsen würden. Es würden große wüste Strecken unseres Vaterlandes einer erheblich intensiveren Cultur wieder zugänglich gemacht werden. Wie eine solche Düngung zu bewerkstelligen, wie die Kosten zu regulieren wären, müsste der Gegenstand eingehenderer Untersuchungen und Versuche der Fachkreise, der Forstbeamten sein. Dass es möglich und rentabel ist, scheint mir nicht zweifelhaft.

Weit deutlicher als die vorerwähnte Analyse des Bodens zeigen die Analysen der Bodenwässer, die ja von den Pflanzenwurzeln unmittelbar aufgenommen werden, die Abhängigkeit der Vegetation und damit der Formationen von dem Gehalt der sich im Boden bewegenden Wässer an gelösten Salzen etc. Leider sind mir nur die in RAMANN's bekannter Arbeit: *Organogene Bildungen der Jetztzeit*[2]), p. 156 ff. aufgeführten genauen Analysen bekannt. Rohere Versuche sind mehrfach vorhanden und Verdunstungsproben, die alle dasselbe Resultat ergaben, habe ich in Menge vorgenommen. Jedenfalls scheint es zweifellos, dass die von RAMANN gewonnenen Zahlen zutreffend sind und auch ruhig verallgemeinert werden dürfen. Bei der zweiten Reihe von Analysen scheint, wie RAMANN selbst angiebt, das Wasser des Grünlandmoores nicht ganz normal, sondern wahrscheinlich mit etwas Regenwasser gemischt.

In 100000 Teilen Wasser fand RAMANN in einem Heidemoor, welches in ein Grünlandmoor (Wiesenmoor) überging, folgendes:

	Wiesenmoor	Grenze zwischen beiden	Heidemoor
Kali	0,140	0,388	0,139
Natron	0,821	0,912	0,653
Kalkerde	15,000	8,560	0,960
Magnesia	0,504	0,448	0,120
Manganoxydul	0,108	0,108	0,048
Eisenoxydul	1,116	0,324	0,264
Schwefelsäure	1,236	0,496	0,485
Phosphorsäure	0,128	0,228	0,120
Chlor	0,141	0,064	0,099
Kieselsäure	2,493	0,972	0,660
Summe der Mineralstoffe	21,687	12,500	3,548
Organische Stoffe	3,92	1,92	1,79

Am Plager Fenn bei Chorin, wo ähnliche Verhältnisse vorherrschten und

wo die Formationen, wie etwa im Grunewald bei Berlin, in einen Landsee übergehen, ergaben die Analysen folgendes Resultat:

	Wiesenmoor	Heidemoor (Mitte)	Heidemoor (Grenze)	Eriophoretum	Schilf
Kali	0,217	0,220	0,292	0,254	0,446
Natron	0,736	0,414	0,553	1,234	1,557
Kalkerde	2,667	0,134	0,785	1,928	3,081
Magnesia	0,353	0,152	0,429	0,407	0,612
Manganoxydul	0,010	Spur	0,101	0,098	0,083
Eisenoxydul	1,355	0,126	0,606	0,261	0,207
Schwefelsäure	0,916	0,536	0,463	0,585	0,979
Phosphorsäure	0,011	0,064	0,168	0,164	0,029
Chlor	n. best.	n. best.	0,171	0,094	0,045
Kieselsäure	0,809	0,333	1,447	1,224	0,693
Summe der Mineralstoffe	7,074	1,979	5,015	6,249	7,732
Organische Stoffe	0,95	0,55	1,60	1,20	0,76

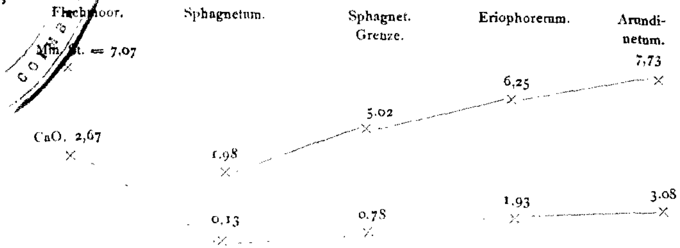
»Das Wasser des Grünlandmoores entspricht wohl nicht ganz normalen Verhältnissen; möglich, dass sich ein Teil oberflächlich zugelaufenen Regenwassers beigemischt hatte. Die Stelle, an der die Probenahme ausgeführt wurde, war noch ziemlich locker, reich an sandigen Beimischungen, ohne saure Reaction. Es kann daher nicht auffallen, dass Phosphorsäure nur spurenweise vorhanden ist; die reducierende Wirkung der organischen Stoffe zeigt sich im Gehalte von Eisenoxydul.

Auffällig ist der fast gleichbleibende Gehalt an Kali in den Wässern der ganzen Randgebiete. Am stärksten weicht der Gehalt an Kalk und Magnesia von einander ab. Während beide im Wasser des Arundinetums 48 Proc. und im Grünlandmoor 41 Proc. der gelösten Salze ausmachen, betragen sie im Wollgrasmoor noch 38 Proc., gehen dagegen in der Grenze des Hochmoores auf 25 Proc., im Hochmoor selbst auf 14 Proc. herab.

Einer jeden Vegetation entspricht demnach ein Wasser mit abweichendem Salzgehalt. Das Beispiel ist um so schärfer, da die ganze Breite des Moores noch nicht 200 m erreicht und speciell die des Hochmoores kaum 200 m beträgt.

Die Verhältnisse des Plager Fenns lassen sich durch ein Profil darstellen, welches in seiner Art nicht weniger geologische Verhältnisse charakterisiert, wie dies mit anderen Profilen geschieht.

Mineralstoffgehalt und Kalkgehalt in 100000 Wasser.



Beachtet man die Düngewirkung von Salzen auf Moore, so scheint die Frage, ob die Verschiedenartigkeit der Vegetation die Folge oder Ursache der wechselnden Zusammensetzung der Wässer ist, im ersten Sinne entschieden; nur der wechselnde Salzgehalt des Wassers, insbesondere Gegenwart oder Fehlen von Kalk kann die Ursache der Verschiedenheit der Vegetation sein.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass es bei zahlreicheren Untersuchungen möglich sein wird, hierbei ganz bestimmte Verhältnisse nachzuweisen; die Analysen sprechen dafür, dass die Sphagneen erst bei einem Salzgehalt, der 3—4 Teile auf 100000 Teile Wasser nicht übersteigt, dauernd zu vegetieren vermögen.

Aus den Analysen ergibt sich endlich noch, dass zwischen dem Wasser der Hochmoorschichten und dem der benachbarten Gebiete ein geringer Austausch stattfindet. Überall trägt die Zusammensetzung der Wässer desselben Moores gemeinsame Züge, die durch die vorhandenen Unterschiede nicht völlig verwischt werden.«

RAMANN kommt also durch die chemischen Analysen zu demselben Resultat, zu dem wir durch die Betrachtung der Vegetationsformationen kamen. Das Wiesenmoor mit einem Gehalt von 21,7 Teilen gelöster Stoffe ist wohl im stande, eine höhere Stoffproduction, eine größere Quantität von Heu oder Holz zu liefern, als das Heidemoor mit nur 3,5 Teilen. Zieht man von beiden die für die Ernährung unwichtigeren Stoffe ab, so bleibt das deutliche Bild, dass den Pflanzen des Wiesenmoores das Mehrfache an Nährstoffen zur Verfügung steht als denen des Heidemoores. Eine Heidemoorpflanze mit ihrer langsamen und schwachen Entwickelung würde unter den Pflanzen des Wiesenmoores bald erstickt, wenn nicht schon durch den für ihre Wurzeln übermäßig hohen Mineralstoffgehalt des Wassers das Absterben derselben hervorgerufen ist. Andererseits kann keine Wiesenmoorpflanze auf dem Heideboden eine normale Entwickelung durchmachen, der Mangel an Nahrung würde sie verkümmern und den Heidepflanzen gegenüber unterliegen lassen.

Aus allen angeführten Gründen, die ich zum größten Teile später bei Besprechung der einzelnen Formationen näher besprechen und erläutern werde,

bin ich der Meinung, dass eine natürliche Einteilung der Vegetationsformationen nur dadurch erlangt werden kann, dass Nährstoffreichtum und Nährstoffarmut des Bodens als Haupteinteilungsprincip zu Grunde gelegt werden. Der größere oder geringere Feuchtigkeitsgehalt würde dann die Grundlage für die weitere Abstufung der zusammengehörigen Formationen bilden. Im Archiv der »Brandenburgia«, Berlin 1898, und in Naturw. Wochenschrift, XIII (1898) habe ich für unsere heimischen Formationen folgende Einteilung vorgeschlagen[1])

A. Vegetationsformationen mit mineralstoffreichen Wässern.
  1. Trockener Boden:
    a) übermäßige Ansammlung (auch tierischer, organischer Stoffe): Ruderalstellen,
    b) Pontische Hügel (Steppen).
  2. Mäßig feuchter Boden (Waldbildung):
    a) auf Mergelboden Buchenwälder (an sandigeren Stellen oft die Weißbuche vorwiegend),
    b) auf Sand- oder doch weniger mergelhaltigem Boden:
      α) trocknerer Boden Eichen-, Birkenwälder (hier allmähliche Übergänge zu B 2 b),
      β) feuchterer Boden (in einigen Teilen des Gebietes) Fichtenwälder.
  3. Nasser Boden:
    a) ohne übermäßige Anreicherung von Nährstoffen, meist an fließendem Wasser:
      α) ohne Überschwemmung und Eisgang Erlenbrücher,
      β) mit Überschwemmung ohne Eisgang Auenwälder,
      γ) mit Überschwemmung und Eisgang natürliche Wiesen,
    b) mit übermäßiger Anreicherung [auch (meist pflanzlicher) organischer Stoffe] Grünlandmoore (»saure Wiesen«).
  4. Im Wasser, Landseen, Teiche, Flüsse, Bäche.
B. Vegetationsformationen mit mineralstoffarmen Wässern.
  1. sehr trockener Boden, Sandfelder,
  2. trockener bis mäßig feuchter Boden:
    a) mit Ortstein oder dicken Bleisandschichten, Calluna-Heiden,
    b) ohne Ortstein oder dicke Bleisandschichten, Kiefernwälder (hier Übergang zu A 2 b),
  3. nasser Boden, Heidemoore,
  4. im Wasser, Heideseen, -tümpel.
C. Vegetationsformationen mit salzhaltigen Wässern.
  1. trockener Boden, Dünen,
  2. feuchter Boden, Strandwiesen,
  3. nasser Boden, Salzsümpfe.

---

1) Über die Verallgemeinerung dieses Systems, vgl. WARMING, Ökologische Pflanzengeographie, 2. Aufl., Berlin 1902.

Nach diesen allgemein einleitenden Worten über meine Anschauungen bezüglich der Vegetationsformationen im allgemeinen, die mir zum Verständnis des Folgenden unerlässlich erscheinen, soll zuerst die Behandlung des Hauptthemas dieser Arbeit der Heide folgen und zum Schluss eine kurze Besprechung der übrigen Vegetationsformationen in ihren Beziehungen zur Heideformation folgen.

2. Begriff der Heide.

Der Name Heide wird in verschiedenen Teilen unseres Vaterlandes für sehr verschiedenartige Formationen angewandt. Im größten Teile des nordwestdeutschen Flachlandes, in der Nähe der Ostseeküste wird meist nur die aus vorwiegend immergrünen Halbsträuchern bestehende baumlose Formation auf lockerem Sandboden, die wir auch als Heide κατ' ἐξοχήν bezeichnen müssen, Heide genannt und vom Walde streng unterschieden. Im bei weitem größten Teile Norddeutschlands jedoch schwankt der Begriff Heide; gewöhnlich wird unter Heide ein Wald verstanden, und zwar zumeist ein Kiefernwald, so in der ganzen Mark Brandenburg, auch in der Altmark (Letzlinger Heide), in der Lausitz (Görlitzer Heide), im Königreich Sachsen (Dresdener Heide), in den Provinzen Posen, Pommern, West- und Ostpreußen. Mitunter wird allerdings mit dem Namen Heide dann noch der Name des waldbildenden Baumes verbunden, so wird bei Kiefernwäldern der Name Kiehnheide, Föhrenheide etc. gebildet, je nachdem die Pflanze in der betreffenden Gegend Kiehne, Föhre, Fuhre, Tanne, Tanger etc. genannt wird. In einigen Gebieten werden selbst Laubwälder als Heiden bezeichnet, so die »Buchheiden« bei Templin, Berlinchen und Stettin. Die Rostocker Heide besteht aus einem Gemisch mehrerer Holzgewächse. — Interessant ist dabei zu beobachten, wie an manchen Orten der Begriff des Waldes, vorzüglich des Kiefernwaldes so fest mit dem Worte Heide verbunden ist, dass das Volk für die echte Strauchheide sich besondere Bezeichnungen, wie Anger, Ödland, Katt (Pommern, vielleicht ein Anklang an Kaddik, Namen des Wachholders?) gebildet hat, unter Heide aber nur einen Kiefernwald versteht.

Es ist stets schwer, eine Formation streng gegen die anderen, besonders die verwandten abzugrenzen, da sich naturgemäß zu allen Übergänge zahlreich vorfinden. Und so ist es auch nicht leicht, für die Heide eine streng wissenschaftliche Definition zu geben, da wir von der kahlen Heide bis zum Laub- und Nadelwald einerseits und zum Wiesen- oder Grünlandmoor andererseits alle möglichen Übergänge finden. Umgekehrt finden wir zahlreiche Wälder, in denen sich Ortstein gebildet hat, die trotz des hohen Baumbestandes typische Heidevegetation tragen und die, wie wir sehen werden, auch später sich in eine richtige Heide verwandeln werden. Schließlich liegt noch eine weitere Schwierigkeit bei der Abgrenzung darin, dass es unmöglich ist, die trockene Heide und das Heidemoor von einander zu trennen, sie gehören so eng zusammen, dass ihnen beiden die Charakterpflanzen Calluna, Erica, Juniperus, Empetrum etc.

gemeinsam sind, ja wenn man die Kiefer, wenn auch in krüppelhaftem Zustande, als integrierenden Bestandteil der Heiden ansehen will, kommt auch diese beiden Formationen zu.

Als eigentliche Heide wird man am besten ein offenes Gelände ohne erheblichen Baumwuchs zu bezeichnen haben, dessen Holzgewächse im wesentlichen aus Halbsträuchern oder niedrigen Sträuchern bestehen und welches auch zugleich eines geschlossenen saftigen Grasrasens ermangelt.

Der Begriff der »Heide« deckt sich in diesem Buche also nicht mit dem, was man sonst gemeinhin als »Formation« zu bezeichnen pflegt. GRISEBACH, DRUDE und andere bezeichnen als Formation eine einen bestimmten Charakter wahrende Pflanzengesellschaft von dauernd etwa gleichartiger Zusammensetzung und etwa gleichbleibenden Vegetationsbedingungen. Callunaheide und Heidemoor wären also z. B. schon zwei solcher »Formationen«. Den hier angenommenen Umfang des Begriffes Heide möchte ich deshalb auf DRUDE's Vorschlag als ökologischen Pflanzenverein bezeichnen.

3. Etymologie des Wortes Heide.

Über die Herkunft des Wortes Heide und seine richtige Schreibweise sind bisher nie zufriedenstellende Untersuchungen angestellt worden. Der einzige Botaniker, der sich meines Wissens damit eingehend beschäftigt hat, ist E. H. L. KRAUSE (in ENGL. Jahrb. und Globus). Der genannte Forscher hat aber die Erklärungen und Etymologien zur Stütze seiner Heidetheorie anwenden wollen und deshalb von dieser Seite beleuchtet, und weiter sind ihm eben auch einige Irrtümer untergelaufen, da er ja unmöglich mit so schwierigen sprachgeschichtlichen Fragen trotz seiner eminenten Kenntnisse genügend vertraut sein konnte und sich deshalb lediglich auf gewisse Quellen stützen musste. Ich nahm deshalb das Anerbieten meines Bruders F. GRAEBNER gern an, mir nach eingehenden Studien Genaueres über die Herkunft des Namens Heide, seine Bedeutung in früheren Zeiten, so weit sich aus den Quellen etwas ersehen lässt, mitzuteilen. Es erscheint mir diese Auseinandersetzung für die Beurteilung der ganzen Heidefrage von großer Wichtigkeit, da die Darstellung naturgemäß eine völlig objective ist. Sie zeigt eben, dass in älteren Zeiten die Auffassung des Begriffes Heide eine so verschiedenartige war, dass man irgendwelche formationsgeschichtlichen Schlüsse unmöglich daraus ziehen kann. Erst in neuerer Zeit hat, wie oben bei der Definition der Heide gezeigt wurde, wenigstens in manchen Gegenden der Name Heide Anwendung auf ganz bestimmte Formationen erhalten.

Mein Bruder schreibt mir Folgendes:

ERNST H. L. KRAUSE[1]) führt zur Erklärung des Wortes Heide zwei Etymologien an: Erstens aus dem GRIMM'schen Wörterbuch die Zusammenstellung

1) Globus LXX, No. 4 u. 5. Sonderabdruck p. 7.

mit sanskr. kshetra = Grund und Boden, Feld, Platz, Land, sowie mit griech. *κοίτη* = Lager, beide von der Wurzel çi = liegen; zweitens aus DOORNKAAT-KOOLMAN die Ähnlichkeit mit dem deutschen »heiter«. Eins von beiden ist nun jedenfalls nur möglich. Was die erste Reihe betrifft, so beanstandet G. CURTIUS mit Grund die Heranziehung des Sanskritwortes[1]). Aber die Verwandtschaft von »Heide« mit dem Stamme çi ist wohl an sich wenig wahrscheinlich: dem Sinne nach ließe sie sich noch halten; zwar die jener Wurzel am nächsten liegenden Bedeutungen, wie einerseits Wohnsitz, andererseits eben liegendes Land, widersprechen teils dem Begriff der Heide, teils sind sie ihm wenigstens nicht ursprünglich eigen; aber immerhin wäre der Begriff des von Menschenhand unberührt liegenden Bodens nicht ausgeschlossen. Jedenfalls würde man diese doch stets etwas weit hergeholte Verbindung nur annehmen, wenn die Etymologie es forderte. Sie thut aber nichts weniger; die directe Vergleichung mit *κοίτη* (und kshetra) ist unmöglich; haithi ist ein jâ-Stamm, wovon in dem griechischen (und Sanskrit-) Worte keine Spur; und wenn wir die niederdeutsche Nebenform »heie« oder »heige« sehen[2]), so erscheint zweifelhaft, ob das d des deutschen Wortes dem τ der anderen entspricht. Aber auch die Wurzelgleichung scheitert an dem beiderseitigen Vocal: dem gotischen ai musste im griechischen *αι* oder jedenfalls ein a-Laut, aber kein *ει* (*κοίτη* zu *κεῖσθαι*) entsprechen. Kommen wir nun zu KRAUSE's zweiter Gleichung heida — heitar, so gilt hier für die directe Wortgleichung dasselbe, was vorhin über das d in »Heide« gesagt ist; ja, hier ist die Gleichsetzung des d in dem einen und t in dem anderen Worte ein völliges Unding, auch wenn KRAUSE annimmt, dass beide Worte »aus verschiedenen älteren Dialekten übernommen« seien: alt- und mittelhochdeutschem d aus got. th kann in keinem anderen Dialekte je t entsprechen. Dadurch fällt die Möglichkeit, aus der bekannten Bedeutung des einen Wortes die unbekannte des anderen zu erschließen; denn selbst bei Wurzelverwandtschaft kann sich die Bedeutung im Laufe der Sprachentwickelung bedeutend differenziert haben. So scheint es in der That in unserem Falle zu liegen: das Mittelhochdeutsche zeigt die beiden Verba »heien = brennen« und »heien = wachsen[3]), deren erstes dem griechischen *καίειν* entspricht, während der čechische Stamm či (činiti = handeln; čily = lebhaft; čila = Nerv), obwohl dem zweiten näher, doch einer annehmbaren gemeinsamen Grundbedeutung nicht fern steht[4]). Scheint sonach ein Auseinandertreten schon vorgermanisch stattgefunden zu haben, so werden wir nicht zweifelhaft sein, welchem der beiden Kreise wir das Wort »heiter« einzureihen haben, aber eben so wenig, dass

1) Griechische Etymologie p. 145.

2) SCHAMBACH, Göttingisch Grubenhagensches Idiotikon p. 77. Verwijs en Verdam Middelnederlandsch Woordenb. III, p. 254.

3) LEXER, Mittelhochd. Wörterb. I, p. 1209. 1210.

4) Ein vollständiges Gegenstück zu dem Verhältnis der beiden deutschen Verben findet sich im čechischen: žíti leben und žíci brennen. Bei der gänzlichen Übereinstimmung der Laute (h wird im čech. vor i immer zu ž) ist man versucht, an Entlehnung aus dem Deutschen zu denken.

unser »Heide« und nicht anders das altir. »ciad = Wald«[1]) dem anderen, der sich um »heien = wachsen« ordnet, zugehören.

Diesem Verhältnis zufolge ist von dem Begriff der Heide ursprünglich nur der menschliche Wohnplatz, Haus und Hof, ausgeschlossen, wozu vielleicht frühzeitig als besonderes Werk menschlicher Kunst der Garten trat[2]). Dagegen hat in alter Zeit das Ackerfeld noch kein Recht, sich von der umgebenden Natur auszuschließen; je weiter wir zurückgehen, um so näher kommen wir einer Art von Raubbau, der Benutzung wild wachsenden Kornes, für dessen Gedeihen der Mensch nur in geringem Maße Sorge trägt. Als eine späte Nachwirkung solcher Zustände[3]) verstehen wir es, wenn im Gotischen noch auch der Acker als haithi bezeichnet wird: ULFILAS übersetzt damit das griechische ἀγρός auch da, wo es in ausdrücklicher Beziehung zum Feldbau steht: Lucas XVII, 7: *Τίς δὲ ἐξ ὑμῶν δοῦλον ἔχων ἀροτριῶντα ἢ ποιμαίνοντα ὃς εἰςελθόντα ἐκ τοῦ ἀγροῦ ἐρεῖ κτλ.* = *Hwas than izwara aigands arjandan* aiththau haldandan saei atgangandin af haithjai quithai etc. umfasst haithi unzweifelhaft sowohl Acker- wie Weideland. Und wenn an anderer Stelle Luc. XV, 15 das Gelände für Schweinehut durch haithi wiedergegeben wird, so dürfte doch ULFILAS seinen heimischen Gewohnheiten gemäß an Eichen- oder Buchenmast gedacht haben, so dass wir hier auch den Laubwald unter den Begriff fallen sehen. Außerhalb der gotischen Sprache scheint das Wort seine allgemeinste Bedeutung nur in der Schweiz bewahrt zu haben[4]).

In allen übrigen Dialekten hat der Wortsinn sich beträchtliche Einschränkungen gefallen lassen müssen: deren merkwürdigste und für die ursprüngliche Weite des Begriffes bezeichnendste ist jedenfalls die im Altniederländischen, wo »heide« ein weites, offenes Feld, bisweilen auch Kornfeld, und »heiden« einen Bauersmann bedeutet[5]). Sonst geht die Entwickelung überall den entgegengesetzten Weg:

Mit der stärkeren Ausbildung des Eigenbesitzes, der engeren Verbindung des Ackers mit der Hofstatt, der sorgfältigeren Bewirtschaftung tritt das Kornfeld in nähere Beziehung zum Anwesen, scheidet aus der Heide aus, eine Wendung, der im Gegensatz zum Altniederländischen schon auch das Mittelniederländische folgt[6]).

So ist es zunächst im skandinavischen Norden: In alten Gedichten wird heidr mit saltus, montana glossiert[7]), in der Edda bezeichnet es ein zum Kampfe

---

1) G. CURTIUS a. a. O. p. 113.

2) Das GRIMM'sche Wörterbuch IV, 2, p. 795 fasst trotz der andersartigen Herleitung den Begriff doch genau so. Vgl. auch DOORNKAAT-KOOLMAN, Wörterb. d. ostfries. Spr. II, p. 58.

3) Denn die Germanen der historischen Zeit waren keine Nomaden mehr, also auch die Goten des Ulfilas nicht.

4) Schweizer. Idiotikon II, p. 988.

5) OUDEMANS, Bijdrage tot een Middel- en oudnederlandsch Woordenboek III, 68.

6) Verwijs en Verdam III, 253. onbeboude zandgrond. Eben so wenig wie im Mittelhochdeutschen gilt sie hier als ästhetisch minderwertig, a. a. O.: groene mersche und scone heide.

7) SVEINBJÖRN EGILSSON, Lexic. Poetic. antiquae linguae septentrion. p. 317.

geeignetes Gelände[1]). Schon hier entwickelt sich aus dem Gegensatz zum bebauten Land der Begriff einer rauhen, entlegenen Gegend (tesqua)[2]), der sich ebenfalls in der Edda findet, wenn die Heide als Aufenthalt der Wölfe gilt[3]). Das gleiche Ziel erreicht die Bedeutung im Angelsächsischen: im Beowulf ist die »graue Heide« eine wild zerklüftete Felsgegend nahe dem Meere, und sonst wird »haede« durch »campus incultus« übersetzt[4]).

Auch in Deutschland scheidet im allgemeinen das angebaute Land aus der Heide aus. Nur als Gesamtbezeichnung für bestimmte Gebiete umfasst das Wort noch Culturboden. So ist nach SCHMELLER Haid in Bayern »Eigennamen verschiedener flachen Gegenden, die nicht immer unangebaut und waldlos sind«[5]). Dahin dürfte auch die von KRAUSE[6]) erwähnte Magetheide gehören, die nicht ein Wald zwischen Celle und Ülzen, sondern nichts anderes ist als die Lüneburger Heide (maget heide = große Heide). Die von KRAUSE angeführte Stelle erwähnt einen Wald in der Magetheide; unter den Kirchenlehen von Verden wird ein eben solcher zwischen der Megdeheide, Ülzen und Holdenstedt erwähnt[7]); in einer anderen Urkunde werden in der Lüneburger Heide Äcker, Wiesen, Weide, Wälder, Heiden, Wischen (?), Brachen, Wässer, Windmollen (Dünen) und Watermollen (Schwemmsand) unterschieden[8]). Selbst in dem neuen Kolonistenlande der Mittelmark finde ich das Wort noch spät in demselben weiten Sinne gebraucht. Die lutke heyde bei Zehdenick wird vergabt »mit — Jacht, mit gressingen, ackernn, wordenn, gardenn, gewunnen und ungewunnen, mit grenitzen, waternn, vischereyen, seen und die haide«[9]).

Die beiden letzten Beispiele zeigen deutlich, dass wir es darin mit Überresten einer früheren, umfassenderen Bedeutung zu thun haben; denn beide weisen das Wort zugleich in einem engeren Sinne auf. Wie schon bemerkt, ist es in ganz Deutschland zunächst das bebaute Feld, das aus dem Begriff ausscheidet; doch erfährt es im ganzen Westen und Süden noch eine weitere beträchtliche Einschränkung durch das Eindringen eines Begriffes, der in staatlichen Verhältnissen seinen Ursprung hat. So weit die fränkische Verfassung wirkte, vollzog sich sehr früh die Umwandlung der Gemeindewaldungen in königliche Forsten; jede Forst kam außer Zusammenhang mit dem übrigen Gebiete, und so findet sich, dass in allen von jenem Vorgange getroffenen Gebieten im allgemeinen die Heide den Wald ausschließt. Dagegen ist wohl für

---

1) Helgakv. I, 50, 4.

2) SVEINBJÖRN EGILSSON a. a. O.

3) Atlakv. 32, 8; 8, 3 u. 5. Die Nebenbedeutung des ebenen, flachen trägt das Wort in der Zeichnung der oft erwähnten Gnitaheide.

4) Beowulf 2213. Bosworth Anglo-Saxon Dictionary p. 502.

5) SCHMELLER, Bayer. Wörterb. I. 1051. So ist (wenigstens jetzt) die Welser Heide größtenteils Ackerland.

6) p. 8.

7) SUDENDORF, Urkundenb. VI, n. 146.

8) RIEDEL, Cod. dipl. Brandenb. A. VI, 40.

9) [illegible]

jede andere Formation im Mittelalter der Name noch möglich: Walter von der Vogelweide setzt ausdrücklich heide gleich ouwe (feuchte Wiese), und zwar nach der Schilderung gleich Thalwiese[1]). Hundertmal wird der reiche Blumenschmuck erwähnt, weiß, rot und blau; Rasendecke, Buschbestand, besonders oft wilde Rosen werden hervorgehoben, einzelne Bäume bemerkt. Zahlreiche Pflanzen tragen die Bezeichnung Heide, Heidekraut: Thymus, myrice (brya), Erica, Spartium scoparium, Empetrum nigrum, Ledum palustre, Pulsatilla patens, Daphne cneorum, Genista germanica, endlich Buchweizen und einmal in Oberdeutschland die Birke. An Zusammensetzungen von Pflanzen- und Tiernamen mit Heide erwähnt GRIMM's Wörterbuch: Heidehopfen, -lerche, -flachs, -lilie, -meise, -nelke, -elster und -rose[2]).

Spät und unvollkommen fanden die Ansprüche des fränkisch-deutschen Einheitsstaates im Herzogtum Sachsen Eingang; das Land der Sachsen und ihrer Colonien vor allem ist es, wo auch Wälder als Heiden gelten. Da der Begriff der Forst hier nie so allgemein und tief Wurzel fasste, konnte es vorkommen, dass einem EIKE V. REPGOW beide durchaus nicht als Gegensätze erschienen[3]). Doch wird auch für Sachsen ausdrücklich angegeben, dass nur Privatwald als Heide bezeichnet wird[4]). Das westlichste Beispiel, das ich finden konnte, ist ein Wald bei Hildesheim, der in einer Urkunde Heide genannt wird[5]); weiter östlich ist die Bedeutung von Heide, merica = silva, nemus allgemein; es wird erwähnt, dass man Kien- und Lagerholz daraus hole[6]). Andererseits ist es in keiner Weise zulässig, die nicht bewaldeten Heiden als Ausnahmen hinzustellen: Eine als Viehweide benutzte Heide wird in Ackerland verwandelt, ohne dass Rodung nötig ist, nemus, pratum und mirica, ein ander Mal Molen, Acker, Holz, Heide, Weide, Bruch und Moor werden unterschieden, caespites (Rasen oder Torf?) in der Heide gestochen[7]). Stammen diese Beispiele aus Mecklenburg, so werden doch auch im Magdeburgischen, bei Tangermünde, Zehdenick und in Westpreußen Heiden erwähnt, die sicher nicht Wald oder Baumbestand sind[8]); im letzten Falle z. B. werden sogar silva, nemus und merica unterschieden. Noch günstiger stellt sich das Verhältnis für die

1) ed. PAUL, p. 41.

2) GRIMM's Wörterb. a. a. O. 796—97, 799. FRISCHBIER, Preuß. Wörterb. p. 280. SCHMELLER, I. p. 1052. DIEFFENBACH, Glossar.

3) KRAUSE führt die Stelle an. Wie es ihm mit der Lüneburger Heide ergeht, sahen wir schon. Die zweite dort genannte Heide, die zugleich Bannforst war, ist der Harz; die Heide zu Koyne habe ich nicht ausfindig machen können. Wahrscheinlich ist auch sie nicht ein einzelner Wald, sondern ein größeres Gebiet, der Reihenfolge nach wohl im westlichen Teil des ehemaligen Herzogtums Sachsen, im Weserlande oder Westfalen.

4) BERGHAUS, Sprachschatz der Sassen, p. 672.

5) Urkdb. d. Stadt Hildesheim IV, p. 234. Bedeutung nach BRANDES, Glossar p. 30. Alle bisher erwähnten Beispiele liegen außerhalb des »ehemals slavischen Einflusses«, den KRAUSE verantwortlich macht.

6) Mecklenb. Urkdb. VI, 559 und andere.

7) ibid. 346; VIII, 44; IX, 240.

8) RIEDEL, A. XIII, 414; XVII, 492; XXIV, 56 (Heidehafer). Pommerell. Urkdb. 474.

nichtbewaldeten Heiden bei der Erwägung, dass in der Sprache der Urkunden merica durchaus nicht das einzige Wort für Heide ist; zweifellos mit Heide zu übersetzen ist das oft vorkommende »solitudo«, das aber selbstverständlich nur eine unbewaldete Heide bezeichnen kann.

Die »Einöde« führt uns auf die letzte Wandlung des Begriffes; sie geht von der Eigenschaft der Heide als regio inculta aus und ist deshalb so allgemein eingetreten, weil sie auf dem allerursprünglichsten Gegensatz gegen das Bauland beruht. Schon um 500 nannte man einen Ungläubigen einen heidinen Mann[1]), woraus sich dann mhd. das Substantiv Heide entwickelt. Aus dem Begriff des unbebauten geht als sein Extrem der des unbebaubaren Landes hervor, so im skandinavischen und angelsächsischen, so auch im deutschen, wo diese Bedeutung in der Reformationszeit zur Geltung kommt: LUTHER spricht von der öden, dürren, wilden Heide, und nach ihm wird dies die allgemeine Vorstellung, wie sie SHAKESPEARE, OPITZ, BÜRGER, GOETHE, UHLAND und andere aufweisen, während SCHILLER, wohl aus seiner Kenntnis schweizerischer Chroniken, im »Tell« einen Bergwald Heide nennt[2]). Ohne Zweifel ist es die Untauglichkeit zum Anbau, die, schon in der Zeit weit allgemeinerer Verwendung des Wortes, doch gerade der echten Heide vorzugsweise ihren Namen gesichert hat[3]).

Zweites Capitel.

Geographische Verbreitung der Heiden und Heidepflanzen in Norddeutschland.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, finden wir ausgedehnte Heideflächen bei einer Fahrt durch das norddeutsche Flachland von Westen nach Osten nur in den nordwestlichen Gebieten, im östlichen Binnenlande treffen wir keine großen Heidegebiete mehr an, nur hin und wieder sehen wir einen Hügel oder eine ebene Sandfläche mit brauner Heide bedeckt, diese Flächen werden im Flachlande, je weiter wir nach Südosten vordringen, immer seltener und

1) Ulfilas Marc. VII, 26 hat das Fem. haithno; die oben angegebene Form althochd. im Ludwigsliede (9. Jhrhdt.). Es bedarf wohl keines Beweises, dass die graphische Unterscheidung von Heide und Haide ein Unding ist, nur geeignet, die lebensvollen Zusammenhänge der Sprache zu verschleiern.

2) GRIMM's Wörterb. 797 f.

3) Schon unter den oben (S. 31) angeführten Pflanzennamen finden sich eine ganze Anzahl echter Heidepflanzen; ebenso muss auffallen, dass bei den Minnesängern in der Schilderung der Heide gerade die rote Farbe eine große Rolle spielt. Wo, wie bei der Lüneburger Heide, die ursprüngliche Benennung mit der allmählichen Ausbildung und Ausbreitung der echten Heide zusammenfiel, ergab sich der Übergang der Bedeutung von selbst.

seltener und fehlen auf weite Strecken ganz. Verfolgen wir nun die Hauptverbreitungsgebiete der Heide genauer, so finden wir das Hauptareal ausgedehnt von Ostfriesland, wo wir stundenlang durch ebene, meist feuchte Heide fahren, südlich bis an die Grenzen des festen Gesteins und im nördlichen Westfalen oft weit und ausgedehnt in das Gebirge hineinragend. Östlich erstreckt sich das Heidegebiet mit einigen Unterbrechungen bis in die östliche Provinz Hannover, wo der Landrücken zwischen Elbe und Weser resp. Aller die berühmte Lüneburger Heide trägt. In einzelnen Teilen springt die Heide bis weit in die Provinz Sachsen bis an die Elbe nach Stendal und Arneburg vor. In der Priegnitz überschreiten die Heiden die Elbe erheblich und bilden so einen Übergang zu den Verbreitungsgebieten in Schleswig-Holstein und Mecklenburg. Im ersteren finden wir besonders an der Westküste, im letzteren namentlich im Nordosten und an der Ostsee ausgedehnte Heiden. Ein schmaler Streifen Heidevegetation folgt dann, meist mit Unterbrechungen an den Flussmündungen der ganzen Ostseeküste, sich nur stellenweise, so im westpreußischen Kreise Putzig etwas verbreiternd. In Ostpreußen, besonders im nördlichen Gebiete, ist wieder eine Vergrößerung der Heideflächen zu constatieren, es bildet sich hier durch die russischen Heidemoorgebiete ein allmählicher Übergang zu den heidigen Formationen des Nordens, die in vielen Teilen bereits erheblich von den unsrigen abweichen.

Im Binnenlande finden wir eine Exclave der Heidevegetation in der märkischen und schlesischen Niederlausitz, die einen Anschluss erreicht an die Heiden der Sudeten, speciell des Riesengebirges und Gesenkes, aber eine eigentümliche Flora aufweist, die in vielen Elementen mit der Nordwestdeutschlands übereinstimmt. Anders verhalt sich die Tucheler Heide in Westpreußen, die gleichfalls ziemlich tief ins Binnenland hineinragt. Ihr fehlt eine eigentümliche Heidevegetation, denn wenn sich auch hin und wieder größere und kleinere Bestände von Calluna und Arctostaphylos finden, macht die ganze Landschaft nicht den Eindruck einer Heidelandschaft, es fehlen die charakteristischen Vertreter der Heidegebiete Erica, Myrica etc. ganz[1]). Die Flora des Ostens zeigt im wesentlichen Steppencharakter, so weit eben bei uns von einem solchen die Rede sein kann.

Die geographische Verbreitung der Heidepflanzen zeigt nun zum Teil eine solch merkwürdige Übereinstimmung mit der Verbreitung der Heidegebiete, dass es interessant erscheint, hier einmal die betreffenden Arten von diesem Gesichtspunkte aus zusammenzustellen. Eine ganze Reihe von Arten sind selbstredend in den Heidegebieten häufiger als im Osten des Gebietes, das könnte auch seinen Grund darin haben, dass in dem betreffenden Teile die ihnen passenden Standorte häufiger sind als im anderen. Eben so ist es mit

1) Vgl. SCHNELLE, Die Tucheler Heide. Abh. z. Landesk. Prov. Westpr. V, Danzig 1893. — CONWENTZ, Botanische u. zoologische Skizzen aus der Tucheler Heide. Schrift. Naturf. Ges. Danzig, N. F. VIII, 3/4. 221—229. — MAASS, Geologische Skizzen aus der Tucheler Heide. Ebend. X, 1, 1—15 (1899).

einer Reihe südöstlicher Typen, deren Gebiet das der Heide ganz oder fast ganz ausschließt. Auch hier könnte man die Seltenheit mancher dieser Typen im Westen auf den Mangel zahlreicherer Standorte zurückführen. Die auffällige Thatsache indessen, dass eine ganze Reihe von Heidepflanzen zur atlantischen oder nordisch-atlantischen Pflanzengenossenschaft gehörig außerhalb des Heidegebietes ganz *vollständig* fehlen, dass andererseits die südöstlichen (auch pannonische oder pontische Typen genannten) Arten zum Teil gerade dieses Heidegebiet ganz meiden und dass schließlich trotz des heutigen starken Verkehrs diese Grenzen, wo sie nicht mehr oder weniger genau übereinstimmen, eine doch nicht verkennbare Parallelität ihres Verlaufes zeigen, kann lediglich ihre Erklärung finden in heute herrschenden klimatischen Verschiedenheiten. Die geringe Zahl vorhandener passender Standorte kann wohl die Seltenheit, nicht aber das völlige Fehlen einer so großen Anzahl von Arten zur Folge haben. Auf keinen Fall aber kann das mehr oder weniger weite Vorrücken oder Zurückweichen hinter der hauptsächlichsten Grenze in einer dieser letzteren wenigstens annähernd parallelen Grenze auf irgend welche Bodenverhältnisse, wie einige Autoren wollen, zurückgeführt werden, sondern muss notgedrungen in den heutigen klimatischen Verhältnissen seinen Grund haben. Welche klimatischen Factoren die wirksamen sein können, muss einem besonderen Kapitel zur Untersuchung überlassen bleiben.

Bei der folgenden Liste handelt es sich nicht darum, welcher Florengemeinschaft die einzelnen Arten angehören, eben so wenig wie berücksichtigt ist, in welchen Formationen sie sich finden. Sie sind lediglich nach dem Grundsatze zusammengestellt, dass sie im norddeutschen Flachlande eine Grenze erreichen. Da in einem so monotonen Gebiete, wie Norddeutschland, von unvollendeter Wanderung kaum die Rede sein kann, wird man wenigstens bei der großen Mehrzahl der sich mehr oder weniger durchgreifend gegenseitig ausschließenden Arten die Ursache des Fehlens in bestimmten Gebieten auf *in der Jetztzeit* wirkende klimatische etc. Factoren zurückführen müssen, deren Wirkung hier möglichst untersucht werden soll. Um indessen einen Anhalt zu geben, welcher Florengemeinschaft die einzelnen Arten angehören, sind folgende sich auf die Norddeutschland benachbarten Gebiete beziehende Zeichen[1]) vorgesetzt:

┌ atlantische oder nordatlantische (boreale) Arten,

... mitteldeutsche Arten,

└┘ pontische (oder südöstliche) Arten, u. s. w.

ohne Bezeichnung: Arten ohne ausgeprägte Beziehungen.

Mit ! versehene Arten sind Charakterpflanzen, auch der Heideformation selbst.

1) ┌ z. B. soll aber durchaus nicht heißen, dass östlich und südlich sich kein Standort findet, sondern dass der Verbreitung im Gebiete sich die Hauptverbreitung nach Westen oder Norden oder nach beiden Seiten anschließt. Verbreitung in den Alpen z. B. bleibt unberücksichtigt.

1) **Die Pflanzen, die das eigentliche Heidegebiet bewohnen,** im übrigen Gebiete jedoch fehlen oder wenigstens sehr selten sind, sind folgende:

! ┌ Sphagnum molle Sulliv. Charakterpflanze der nordwestdeutschen *Heidemoore, nach Osten zu immer seltener werdend, in* Westpreußen bei Neustadt ein Fundort.

! ┌ S. molluscum Bruch, ebenfalls im Westen häufig, im Osten selten.

┌ Pilularia globulifera L. Am verbreitetsten im nordwestdeutschen Heidegebiet und in der Lausitz, in der mittleren und nördlichen Provinz Brandenburg sehr selten (Frankfurt und Berlin früher. Fürstenwalde, Templin). In Mecklenburg bei Schwerin und Malchin. In Pommern bei Greifswald, Stolp und im Kreise Lauenburg bei Saulin. Folgt also der Ostseeküste weit nach Osten, der einzige heute vorhandene, etwas entlegene Standort ist Fürstenwalde.

! ┌ Sparganium affine Schnizl. In der Lüneburger Heide stellenweise sehr häufig, besonders um Bremerhafen, Otterstedt, Bassum-Syke-Vilsen, sonst in der Lausitz: Hoyerswerda (Barber?), Mecklenburg, Westpreußen in den Kreisen Neustadt und Putzig. Wohl an der Ostseeküste oft übersehen.

! ┌ S. diversifolium Graebn. Eine Pflanze des subatlantischen Gebietes, bisher in Nordwestdeutschland, bei Berlin, in der Lausitz (Hoyerswerda [Barber?]). In Pommern bei Kolberg und im Kreise Lauenburg: Lübtow. In Westpreußen im Kreise Putzig: an der Ostseeküste im Bialawa Bruch.

! Potamogeton *polygonifolius* Poir. *In den nordwestdeutschen* Heidegebieten verbreitet bis in die Altmark: Gardelegen. Verbreitet im Lausitzer Heidegebiet bei Lauchhammer und Mückenberg a. d. Schwarzen Elster, sonst in Brandenburg bei Sternberg, Eberswalde (und Prenzlau?) angegeben. In Pommern mehrfach, in Westpreußen im Kreise Putzig bei Ostrau.

┌ Echinodorus ranunculoides (L.) Engelm. Im Nordwesten sehr zerstreut östlich bei Salzwedel. Sonst in Brandenburg bis Potsdam: Marquard-Pritzerbe-Rhinow — (in Mecklenburg mehrfach) — Pommern: Wollin-Usedom-Stralsund. Rügen.

|.. Anthoxanthum aristatum Boiss. (A. Puelii Lec. u. Lam.). Im Heidegebiet des Nordwestens auf Äckern oft sehr gemein, in Mecklenburg, Pommern und Westpreußen selten, eben so im westlichen Brandenburg. Scheint (ob dauernd?) sich ostwärts zu verbreiten, bei Berlin öfter, aber stets vorübergehend verschleppt und bald wieder verschwindend.

! ┌ Aera discolor Thuill. Im nordwestlichen Teile des Gebietes nordöstlich bis Bremen, fehlt um Stade. Mehrfach in der Lüneburger Heide und um Gifhorn, dann wieder in der Lausitz bei Hoyerswerda und Hohenbocka, Senftenberg (Barber), *in Westschleswig, in Holstein* bei Trittau. Rügen: Bruch in der Stubnitz und bei Gelm.

! ┌ Scirpus caespitosus L. Im Heidegebiet des Nordwestens und Schleswig-Holsteins sehr verbreitet und oft massenhaft auftretend. Östlich zerstreut bis Schernebeck (Altmark) -Haemerten-Billberge bei Stendal-Pritzwalk-von da streicht die Grenze nach Osten, in Mecklenburg, Pommern und West-

preußen auf den Küstenmooren oft sehr häufig, in Westpreußen noch in den Kreisen Dt. Krone und Carthaus angegeben, in Ostpreußen meist auf den Heidemooren in der Nähe der Ostsee. Angeblich auch im Heidegebiet der Lausitz bei Luckau, sowie bei Belzig und Stassfurt beobachtet.

! Sc. fluitans L. In den westlichen Heidegebieten überall zerstreut, die Altmark ausschließend, die Elbe nur in der Gegend bei Pritzwalk-Triglitz überschreitend, in Schleswig-Holstein nicht selten. Im Lausitzer Heidegebiet bei Ruhland: Skyro Teich. Die Angaben bei Rosslau, Zerbst und Elsterwerda nicht bestätigt.

Sc. setaceus L. Nach Osten in Westpreußen die Weichsel nicht überschreitend (früher bei Thorn), in Posen bis Krotoschin (früher) -Gnesen-Strelno-Inowrazlaw.

Sc. ovatus Roth. In Nordwestdeutschland selten, östlich nicht über Bentheim-Bersenbrück-Varel, dann wieder im südlichen Holstein Harburg-Hamburg-Trittau-Lütjenburg. Im Heidegebiet der Niederlausitz zerstreut. Die Angabe in Pommern unverbürgt, dann wieder in Ostpreußen.

!⌐ Sc. multicaulis Sm. Nur im eigentlichen Heidegebiete, im Nordwesten östlich bis Gifhorn-Celle-Munster bei Soltau: Traun-Hamburg, dann in Schleswig-Holstein. In der Niederlausitz bei Sommerfeld, Forst, Finsterwalde, Senftenberg, Hohenbocka und Hoyerswerda.

! Rhynchospora alba (L.) Vahl. Im westlichen Gebiete überall auf Heidemooren häufig, im Osten seltener, in Posen im Nordwesten nur bis Meseritz-Filehne-Czarnikau: Teerkeute, in Westpreußen im Südosten selten. Auch auf den hinterpommersch-westpreußischen Küstenmooren sehr häufig bis zur Danziger Bucht. Ostpreußen. In der Lausitz sehr häufig.

!⌐ Rh. fusca (L.) Roem. et Schult. In den Heidegebieten fast überall häufig. In Brandenburg östlich bis Fürstenwalde, in Posen nur im äußersten Westen bei Meseritz, in Mecklenburg und Pommern in der Nähe der Küste. Westpreußen im Kreise Putzig und bei Schlochau (R. SCHULTZ).

! Carex pulicaris L. In den Heidegebieten des Nordwestens, Schleswig-Holsteins, der Lausitz und an der Ostseeküste meist häufig, sonst selten und nach Südosten abnehmend bis Sagan und Grünberg i. Schl.-Frankfurt a. O.-Driesen-Schlochau-Thorn.

! C. pauciflora Lightf. Im Heidegebiet bei Oldenburg; in der Lüneburger Heide zerstreut, in Holstein bei Itzehoe; in der Lausitz bei Görlitz: Kohlfurt und bei Hoyerswerda. In Westpreußen im Kreise Carthaus bei Mirchau und in Ostpreußen mehrfach.

! C. chordorrhiza Ehrh. Selten. In Nordwestdeutschland. Lausitz bei Görlitz: Kohlfurt und Sommerfeld. In Brandenburg bei Berlin, Potsdam, Spandau und Neu-Ruppin. In Mecklenburg bei Rostock früher. In Pommern und Westpreußen sehr zerstreut südlich bis Czarnikau und Wirsitz in Posen.

⌐ C. punctata Gaud. Auf Langeoog, Borkum und Juist und an der Ostseeküste in Westpreußen: Kreis Putzig, Tupadeler Moor, dort vielleicht weiter verbreitet. Eine atlantische Art.

! ⌐ Narthecium ossifragum (L.) Huds. Im nordwestdeutschen Heidegebiet meist überall häufig, fehlt bereits in der Altmark und in Mecklenburg, überschreitet die Elbe nach Osten nur in ihrem untersten Laufe. In Schleswig-Holstein besonders im Westen verbreitet.

⌐ Gagea spathacea (Hayne Salisb. Im Westen zerstreut östlich bis Magdeburg-Tangermünde (früher) -Priegnitz: bei Pritzwalk-Putlitz und Freienstein im anstoßenden Mecklenburg zerstreut (an der Küste häufig) bis Penzlin-Woldegk — ebenso in Pommern (und Rügen), begleitet die Ostseeküste ostwärts bis Westpreußen. Im Binnenlande zerstreut südlich bis Stettin-Naugard-Dt. Krone-Kulm i. Wpr.-Pr. Holland i. Ostpr.-Elbing.

! ⌐ Myrica Gale L. In den Heidegebieten des Nordostens sehr verbreitet und meist sehr häufig, fehlt aber östlich von Gifhorn-Wittingen (bis in die Provinz Sachsen) - Bodenteich - Artlenburg - Wittenburg in Mecklenburg-Venzkow bei Bruel- folgt dann auf den Küstenmooren von Rostock ab in einem schmalen Gebietsstreifen der Ostseeküste von Pommern und Westpreußen bis zur Danziger Bucht. Im Kreise Putzig noch häufig, im Kreise Danzig im Forstbelauf Pasewark unweit des neuen Weichseldurchstiches das letzte Vorkommnis. Dann erst weit nördlich in Ostpreußen in den Kreisen Heidekrug und Memel wieder. Im Lausitzer Heidegebiet bei Luckau und Luckenwalde.

Montia minor Gmel. Im westlichen Gebiete zerstreut, nach Osten abnehmend, in Posen nur noch in den Kreisen Rawitsch und Koschmin.

¯ M. lamprosperma Cham. Nur aus Hinterpommern und Westpreußen bekannt, hier bis Bartin-Stolp-Neustadt-Danzig-Marienburg (früher), besonders an der Küste. Anscheinend eine nordisch-atlantische Art (Norwegen!).

⌐ M. rivularis Gmel. In den nordwestlichen Heidegebieten und in der Lausitz verbreitet außerhalb derselben selten, östlich bis Ruhland-Kalau-Brück-Belzig-Rathenow-Salzwedel-Boitzenburg. Außerdem nur aus Posen: Kreis Czarnikau angegeben.

Illecebrum verticillatum L. *In den Heidegebieten des Nordwestens* und der Lausitz zerstreut und meist massenhaft auftretend, nach Nordosten abnehmend, beobachtet bis Pleschen-Ostrowo-Czarnikau-Grünberg-Crossen-Frankfurt a. O.- (Berlin früher) -Brandenburg-Rhinow-Mirow i. Mecklenburg-Röbel-Schwerin.

! Pulsatilla vulgaris Mill. Im westlichen Gebiete zerstreut, östlich bis Coswig-Zerbst-Burg Bz. Magdeburg-Havelberg-Templin-Stralsund. Rügen. Angeblich noch in Pommern: Belgard und in Posen: zwischen Rawitsch und Bojanowo.

! ⌐ Ranunculus hederaceus L. Im nordwestdeutschen Heidegebiete meist häufig, westlich bis Wolmirstedt-Stendal-Salzwedel-Lauenburg-Lübeck-Rostock (?). Angeblich auch im Lausitzer Heidegebiete bei Luckau und in Posen bei Czarnikau?

! ⌐ R. hololeucus Lloyd. Nur im Heidegebiet des Nordwestens zerstreut bis Vilsen-Moysburg. In Holstein bei Neumünster (früher).

Chrysosplenium oppositifolium L. Im nordwestdeutschen Heidegebiete zerstreut, östlich beobachtet bis Neuhaldensleben - Kalvörde - Walbeck-

Uchtequelle-Clötze-Salzwedel-Boizenburg i. Mecklenburg-Gadebusch-Schönberg-südlich bei Roebel-Stettin-Naugard-Polzin. In Brandenburg sonst bei Sorau, Pförten und bei Grünberg i. Schlesien.

Rubus Bellardii Weihe et Nees. In Norddeutschland zerstreut, in Ostdeutschland nach MAASS (Aschers. u. Graebn., Fl. Nordostd. Flachl. 401) fast nur an der Ostseeküste.

! Genista pilosa L. Im Gebiet meist zerstreut, in den Heidegegenden oft sehr häufig, nach Osten abnehmend, fehlt in Westpreußen. Früher einmal bei Osterode in Ostpreußen.

G. tinctoria L. Meist häufig im Gebiete, nach Osten abnehmend bis Dirschau. In Pommern bereits fast fehlend.

G. germanica L. Gleichfalls in den Heidegebieten ziemlich häufig, im Westen westlich bis Meppen-Lethe-Berhövede (Wesermündung) reichend, sonst nicht selten, nur in Schleswig-Holstein sehr zerstreut. Nach Osten abnehmend bis Thorn-Culm-Graudenz-Saalfeld und Neidenburg in Ostpreußen.

! ┌ G. anglica L. In den nordwestdeutschen Heidegebieten häufig, östlich bis Zerbst-Neuhaldensleben-Burgstall-Rathenow-Nauen (vorgeschoben, früher) -Arneburg-Havelberg-Freyenstein-Röbel-Penzlin-Ribnitz. — Außerdem in der Lausitz bei Luckau angegeben und bei Swinemünde: Golmberg nach RUTHE eingeschleppt.

! ┌ Ulex europaeus L. Wohl im ganzen Gebiete nicht einheimisch, in den nordwestdeutschen Heidegebieten aber anscheinend völlig eingebürgert.

Ornithopus perpusillus L. Im westlichen Gebiete nirgends selten, außerhalb der Heidegebiete als wilde Pflanze viel seltener, fehlt östlich der Weichsel ganz als solche. An der Ostseeküste in Pommern erheblich häufiger als im Binnenlande.

! Radiola multiflora (Lam.) Aschers. In den Heidegebieten des Nordwestens, der Lausitz und an der Ostseeküste sehr häufig, im übrigen Gebiete viel seltener.

! ┌ Polygala depressum Wender. Im nordwestdeutschen Heidegebiete meist häufig, sonst fast fehlend, westlich noch bei Helmstedt und im hannoverschen Wendlande bei Lüchow beobachtet. In Pommern bei Greifswald angegeben.

! Empetrum nigrum L. In den Heidegebieten des Nordwestens und der Ostseeküste gemein, nach Südosten bald abnehmend, beobachtet bis Helmstedt-Bodenteich-Ratzeburg-Schwerin-Crivitz-Goldberg-Nörenberg-Schönlanke in Posen-Dt. Krone in Westpreußen-Flatow-Tuchel-Konitz-Pr. Stargard-Marienburg-Strasburg-Ostpreußen. Sonst bei Guben.

Ilex Aquifolium L. In den nordwestdeutschen Heidegebieten nicht selten, westlich bis Neuhaldensleben-Querenhorst-Clötze-Steimke-Salzwedel-Arendsee-Osterburg-Wilsnack-Perleberg-Putlitz-Kyritz-Rheinsberg-Bützow in Mecklenburg-Güstrow-Marlow-Damgarten und Tribsees in Pommern- auf Dars und Zingst-Stralsund-Greifswalder Oie-Rügen.

! Hypericum pulchrum L. In den nordwestlichen Heidegebieten überall

zerstreut, stellenweise häufig, östlich beobachtet bis Clötze-Havelberg-Ludwigslust-Schwerin-Ratzeburg. In der Niederlausitz bei Lübben und Luckau.

┌ Tripentas helodes (L.) Aschers. Im Heidegebiete des Nordwestens zerstreut, stellenweise nicht selten, östlich bis Jever-Westerstede-Hude-Celle. In der Lausitz mehrfach bei Hoyerswerda.

! └ Helianthemum guttatum (L.) Mill. In einigen Teilen der Heidegebiete zerstreut. Beobachtet bei Clötze - Rathenow - Genthin - Brandenburg-Potsdam - Coswig und Wittenberg früher - Niemeck - Treuenbrietzen - Jüterbog-Mittenwalde-Teupitz-Buchholz-Golssen-Luckau-Calau. Außerdem auf Norderney.

└ Isnardia palustris L. Im Heidegebiet des Nordwestens beobachtet bis Burgsdorf-Celle-Ülzen-Hamburg-Segeberg, nördlich bis Heide-Kiel. In der Lausitz bei Schoenewalde-Friedersdorf, bei Dobrilugk, Kottbus, Luckau, Lübben, Duben, Hartmannsdorf a. d. Spree. Werder bei Pretschen im Kr. Beeskow-Storkow und angeblich auch bei Liebenwalde.

┌ Myriophyllum alterniflorum DC. Im Heidegebiete des Nordwestens meist nicht selten, östlich bis Vorsfelde-Wendland-Menz bei Rheinsberg-Fürstenberg-Lychen-Feldberg, dann nach Osten die Ostseeküste begleitend, landeinwärts bis Polzin-Kr. Deutsch Krone-Schlochau und Preuß.-Stargard.

┌ Helosciadium inundatum (L.) Koch. Im nordwestdeutschen Heidegebiet meist zerstreut, östlich die Grenze der Altmark nicht erreichend, angeblich noch bei Tangermünde. Nach Osten die Ostseeküste begleitend bis Grabow-Neustadt-Rügen: Hiddensee-Wolgast-Löcknitz-Kolberg. Im Heidegebiete der Lausitz bei Ruhland und Hoyerswerda.

H. repens (Jacq.) Koch. Im nordwestlichen Heidegebiete meist nicht selten, nach Südosten rasch abnehmend und jenseits der Linie Dessau-Zossen: Rangsdorf-Golssen-Frankfurt-Angermünde-Pyritz nur noch bei Fraustadt in Posen (ob eingeschleppt?).

¯ Chamaepericlymenum (Cornus) suecicum (L.) Aschers. et Graebn. Nur im Heidegebiet der nordwestdeutschen Küsten bis Harsefelde-Itzehoe-Rendsburg. An der Ostsee nur bei Kolberg.

! ┌ Erica Tetralix L. In den nordwestdeutschen Heidegebieten ungemein häufig, eben so in der Lausitz und an der Ostseeküste Pommerns. Nach dem inneren Gebiete schnell abnehmend und nur an isolierten Fundorten, beobachtet bis Sorau-Beeskow-Storkow-Köpenick-Werneuchen-Nauen-Lindow-Straßburg i. U. — dann die Ostseeküste begleitend östlich bis zur Danziger Bucht bis Pasewark. Sonst nur bei Czarnikau angegeben.

Primula elatior (L.) Jacq. In Nordwestdeutschland nicht selten, östlich bis Neuhaldensleben-Salzwedel-Wendland-Wittenburg in Mecklenburg-Schwerin-Klütz-Wismar-Doberan-Malchow-Neuvorpommern mehrfach -Belgard-Köslin. In Posen nur verwildert.

┌ P. acaulis (L.) Jacq. In der nördlichen Hälfte des nordwestdeutschen Heidegebietes und Schleswig-Holstein zerstreut, östlich noch in Mecklenburg bei Klütz-Wismar-Doberan, früher auch bei Rostock.

Lysimachia nemorum L. In Nordwestdeutschland und in der Lausitz

meist nicht selten, östlich bis Forst-Triebel-Sorau-Köpenick-Wentower See bei Dannenwalde-Drefahl, dann in der Nähe der Ostseeküste in Mecklenburg-Pommern-Westpreußen zerstreut bis zu den Kreisen Neustadt-Putzig-Danzig und neuerdings in Ostpreußen im Kreise Pr. Holland.

Limnanthemum Nymphaeoides (L.) Link. Im westlichen und nördlichen Gebiete zerstreut, fehlt in Ostbrandenburg und Posen. Wandert neuerdings weiter.

! L Cicendia filiformis (L.) Delarbre. In den Heidegebieten des nordwestlichen Deutschland nicht selten, stellenweise sehr häufig östlich beobachtet bis Braunschweig-Clötze-Salzwedel-Seehausen-Grabow-Putlitz-Neustadt-Schwaan. Früher einmal bei Brandenburg. In der Lausitz bei Rietschen.

Mentha Pulegium L. Im nordwestdeutschen Heidegebiete zerstreut, östlich bis Krotoschin-Grünberg in Schl.-Krossen-Frankfurt a. O.-Nakel (weit vorgeschoben) -Wriezen-Oderberg-Schwedt a. O. An der Elbe bis Hamburg.

L Galeopsis dubia Leers (G. ochroleuca Lam.) Im nordwestlichen Heidegebiete meist nicht selten, östlich beobachtet bis Rathenow: Böhne-Putlitz-Parchim-Crivitz-Ratzeburg. Außerdem in der Lausitz: Luckau (ob noch?).

L Scutellaria minor L. Im nordwestlichen Heidegebiete sehr zerstreut bis Rehburg-Rethem-Harsefeld-Hamburg-Perleberg. Außerdem im Lausitzer Heidegebiet bei Oranienbaum-Authausen-Mückenberg: Grünewalde-Ruhland.

Teucrium Scorodonia L. Im nordwestdeutschen und Lausitzer Heidegebiete zerstreut, östlich bis Walbeck-Clötze-Salzwedel-Röbel-Penzlin-Binz, an der Ostseeküste mehrfach in alten Parks (so Oliva), ob einheimisch? Im Lausitzer Heidegebiete bis Grünewalde-Koswig-Zerbst-Sorau-Beeskow.

Pedicularis silvatica L. In den Heidegebieten sehr häufig, im übrigen Gebiete zerstreut, östlich der Weichsel sehr selten.

! Orobanche Rapum Genistae Thuill. Auf Sarothamnus nur im westlichen Heidegebiete bis Osnabrück-Vörden-Damme, hier stellenweise häufig und massenhaft.

Plantago Coronopus L. In den nordwestdeutschen Heidegebieten meist nicht selten, östlich bis Salzwedel-Wendland, dann die Ostseeküste durch Mecklenburg und Pommern begleitend, dort meist nicht selten, sicher bis Kolberg, bei Danzig nur auf Ballast.

Galium harcynicum Weigel (G. saxatile Auct.). Im westlichen Gebiete zerstreut, fehlt in Posen und Westpreußen, in Brandenburg aber noch bei Frankfurt-Driesen.

Pulicaria dysenterica (L.) Gärtn. Im nordwestlichen Gebiete zerstreut, stellenweise nicht selten, nach Osten abnehmend, die Oder kaum überschreitend. Beobachtet bis Sorau-Küstrin-Landsberg (vorgeschoben) -Wriezen-Königsberg i. N.-Altdamm-Polzin-Schwedt a. O.-Granzow-Strasburg i. U.-Peenemünde. Sonst wohl nur verschleppt.

Aus der obigen Liste geht deutlich hervor, eine wie große Zahl von Pflanzen bei uns eine ganz charakteristische Südostgrenze erreichen. Es macht sich bei diesen Pflanzen, von denen der größte Teil in der Heide vorkommt,

ein großer Teil geradezu zu den Charakterpflanzen dieser Formation gehört, überall die Tendenz geltend, das Binnenland des Südostens mehr oder weniger zu vermeiden. Sie alle haben ihr Hauptverbreitungsgebiet im westlichen Heidegebiete, zahlreiche Arten begleiten die Ostseeküste ostwärts und eine ganze Reihe kommt (z. T. völlig isoliert!) im Heidegebiet der Lausitz wieder vor.

2) Viel größer noch ist die Zahl **derjenigen Arten, die die eigentlichen Heidegebiete mehr oder weniger streng vermeiden** und die gerade das von den vorher aufgezählten Arten gemiedene Gebiet bewohnen. Bei den östlichen Pflanzen, die zum größten Teil die der Steppenformation nahe verwandte der sonnigen (»pontischen«) Hügel bewohnen und wenige Heideelemente enthalten, tritt das eine oft sehr stark hervor, nämlich dass sie sich, den Flussläufen (wenigstens der Oder und Weichsel) folgend, weiter nordwärts oft bis an die See verbreitet haben und so eine Unterbrechung des Wohngebietes der westlichen Typen, die gerade wieder an diesen Strecken fast alle fehlen, hervorrufen, ja an der Weichsel wird vielen westlichen Pflanzen entweder eine definitive Grenze gesetzt oder wir finden sie doch erst weit davon entfernt in Ostpreußen wieder, wo sie dann gewöhnlich auch schon den Anschluss an das nordisch-atlantische Wohngebiet der betreffenden Art in Skandinavien und Nordrussland erreichen.

Die das Heidegebiet meidenden Pflanzen oder solche mit westlichen oder nordwestlichen Grenzen sind folgende:

⌶ Juniperus communis L. Diese für manche Heiden charakteristische Pflanze fehlt in dem nördlichen Teile des nordwestdeutschen Heidegebietes ganz, nördlich der Linie Harburg-Verden-Delmenhorst-Papenburg nur an einzelnen zerstreuten Orten.

⊔ Stupa pennata L. Fehlt im nordwestdeutschen Flachlande, in Schleswig-Holstein, Mecklenburg, den pommerschen und westpreußischen Küstengebieten, sowie in der Lausitz. In Pommern bei Garz a. Oder, in Westpreußen an der Weichsel bis Marienwerder. In Brandenburg und Posen zerstreut.

⊔ S. capillata L. Fehlt im nordwestdeutschen Flachlande, in Schleswig-Holstein, Mecklenburg, den pommerschen (außer Insel Wollin) und westpreußischen Küstengebieten, sowie in der Lausitz. An der Oder bis zwischen Garz und Stettin, in Westpreußen nur im Weichselgelände bei Kulm und Schwetz, in Brandenburg (außer dem Nordwesten) und Posen zerstreut.

Phleum Boehmeri Willd. Im östlichen Gebiete meist zerstreut, fehlt im Westen bereits in der hannöverschen Ebene, an der Ostseeküste mindestens selten.

Koeleria cristata (L.) Pers. Fehlt in Ostfriesland, im Emslande, Oldenburg und Schleswig-Holstein. Im nordwestdeutschen Flachlande nur an der Weser und bei Lüneburg beobachtet. Im östlichen Gebiete zerstreut oder häufiger, in Mecklenburg und an der Ostseeküste in Pommern und Westpreußen selten oder stellenweise ganz fehlend.

K. glauca (Schk.) DC. Fehlt ebenfalls im westlichsten Teile des Gebietes mit Sicherheit nur bei Harburg, im Wendlande und Lauenburgischen bereits

häufig. Fehlt nach KRAUSE in Mecklenburg. In Holstein an wenigen Orten, an der pommerschen und westpreußischen Ostseeküste selten.

Dactylis Aschersoniana Graebn. Anscheinend nur im östlichen Gebiete, hier in Wäldern meist nicht selten, westlich bis zum Hakelwald im Magdeburgischen, Potsdam-Nauen. Scheint auch an der Ostseeküste zu fehlen.

Poa bulbosa L. Im Westen die Elbe wenig überschreitend erreicht hier ihre Westgrenze. In Mecklenburg nur im südöstlichen Teile, in Schleswig-Holstein nur unbeständig im äußersten Süden. In Pommern an der Ostseeküste selten, im Süden wie in Brandenburg und Posen zerstreut. Westpreußen selten.

⊔? Glyceria nemoralis Uechtr. et Körnicke. Im östlichen Gebiete zerstreut, westlich bis Meseritz-Landsberg a. W.-Stettin. Sonst bei Driesen-Friedeberg-Reetz. An der pommerschen Ostseeküste nicht beobachtet.

Festuca silvatica (Poll.) Vill. Im Osten besonders auf dem mecklenburgisch-pommersch-westpreußischen Landrücken verbreitet, westlich bis Bisdorf im Hasenwinkel-Isenbüttel-Hamburg-Hohenwestedt-Gramm i. Schleswig.

Bromus tectorum L. Im Gebiete östlich der Elbe meist häufig, nur in der Nähe der Ostseeküste seltener oder stellenweise nur eingeschleppt. Fehlt im nordwestdeutschen Flachlande und im größten (nördlichen) Teile Schleswig-Holsteins als ursprünglich wilde Pflanze, fehlt noch bei Salzwedel, dagegen bereits bei Stendal, Tangermünde und Magdeburg (hier häufig) beobachtet.

Triticum caninum L. Im eigentlichen Heidegebiete des Nordwestens ganz fehlend, nur bei Heisedorf, Bremervörde und Harburg. In Schleswig-Holstein, in Mecklenburg, wie überhaupt an der Ostseeküste selten, nur in den Haffwäldern stellenweise.

Cyperus flavescens L. Im östlichen Teile des Gebietes zerstreut, fehlt im Nordwesten bis Bentheim-Lingen-Oldenburg-Bremen-Harburg-Hamburg-Lauenburg-Ludwigslust-Wismar, im übrigen Nordwestdeutschland meist selten.

C. fuscus L. In der Verbreitung der vorigen sehr ähnlich, scheint im Südwesten weniger weit nach Westen zu gehen, aber im Norden bis in die Nähe der Küste bis Neuenburg-Hunteburg-Dümmersee-Oldenburg-Rastede-Varel. In Schleswig-Holstein nur im Süden bei Hamburg-Harburg.

! Eriophorum gracile Koch. Fehlt im äußersten Nordwesten bis Neuenkirchen-Buxtehude, sonst zerstreut.

⊔ Scirpus Holoschoenus L. In der Provinz Brandenburg zerstreut und um Magdeburg bis Barby-Schönebeck-Magdeburg-Brandenburg-Potsdam-Schwedt a. O.-Frankfurt a. O.-Sommerfeld-Fraustadt-Winzig.

S. compressus (L.) Pers. Fast im ganzen Gebiete zerstreut bis häufig im Nordwesten viel seltener, fehlt in Ostfriesland und im Emslande, westlich bis Edewecht bei Oldenburg-Menslage bei Quakenbrück-Damme am Dümmersee.

Carex praecox Schreb. Fehlt im nordwestdeutschen Flachlande; im östlichen Teile des Gebietes nicht selten, stellenweise häufig, nach Westen abnehmend, schließt das eigentliche Heidegebiet Nordwestdeutschlands und

Schleswig-Holsteins aus. In der Lausitz mindestens wenig verbreitet, fehlt bis Tangermünde - Stendal - Neuhaldensleben - Seehausen - Egeln - Holstein nur im äußersten Süden. Fehlt anscheinend auch überall in der Nähe der Ostsee ausgenommen an den Mündungen großer Flüsse.

— C. supina Wahlenb. Nur im südlichen mittleren Gebiete zerstreut, nordwestlich bis Calbe-Schönebeck-Neuhaldensleben-Wolmirstedt-Burg bei Magdeburg-Rathenow-Havelberg-Nauen-Spandau-Freienwalde-Oderberg-Garz-Pyritz-Landsberg-Driesen-Inowrazlaw-Kulm: Kisin-Thorn. In Posen sehr selten.

C. ericetorum Poll. Im westlichsten Teile des Gebietes sehr selten, ebenso im nördlichen Holstein und in Schleswig und an der Ostseeküste selten, nach Osten zu häufiger.

— C. humilis Leyss. Nur im südlichen Teile des Gebietes bis Oschersleben - Seehausen - Neuhaldensleben - Colbitz - Burg bei Magdeburg - Rathenow-Rhinow-Angermünde-Oderberg-Freienwalde a. O.-Driesen-Schloppe-Cüstrin-Frankfurt a. O.-Glogau i. Schlesien. Fehlt auch in Posen.

Juncus atratus Krock. Im Heidegebiet des Nordwestens, der Lausitz und in Mecklenburg fehlend. Nordwestlich bis Seehausen-Rhinow-Angermünde-Garz a. Oder: Tantow. Auch in der Nähe der Ostseeküste selten oder fehlend, nach Osten in Posen, West- und Ostpreußen häufiger.

— J. obtusiflorus Ehrh. Meist sehr zerstreut, im Osten wenig verbreitet, im Westen bis Harburg - Lüneburg - Gifhorn. In Mecklenburg und Pommern fehlend.

— *Tofieldia calyculata (L.) Wahlenb. Im südlichen Gebiete* sehr zerstreut, auch in der Lausitz; nordwestlich bis Belzig-Berlin-Eberswalde-Meseritz-Czarnikau-Tuchel-Schubin-Bromberg-Thorn-Ostpreußen.

— Anthericus Liliago L. Im mittleren Gebiete zerstreut oder häufiger. Fehlt in der Lausitz, im Westen bis Harburg-Lüneburg-Bergen a. d. Dumme-Gifhorn. In Schleswig-Holstein im Nordosten fehlend bis Husum-Rendsburg. In Pommern bei Garz-Tantow- auf Wollin-Stargard.

— A. ramosus L. Verbreiteter als voriger im Nordwesten nur bei Lethe in Oldenburg, dann wieder bei Visbeck und in Nordhannover. In Ostholstein und Schleswig nicht gefunden. In Mecklenburg nur bei Rostock und Tessin. An der Ostseeküste meist selten.

Gagea pratensis (Pers.) Schult. Im westlichen Gebiete selten, aus Ostfriesland nicht bekannt, aber bei Meppen, in Schleswig-Holstein nur im Süden, sonst zerstreut.

Gagea arvensis (Pers.) Schult. In den Heidegebieten selten oder stellenweise fehlend, so in Ostfriesland, sonst zerstreut, auch nach Osten abnehmend bis Thorn-Culm-Graudenz-Marienwerder-Pelplin-Danzig.

— G. saxatilis Koch. In der Provinzen Sachsen und Brandenburg, zerstreut bis Oschersleben-Seehausen-Neuhaldensleben-Rathenow-Potsdam-Angermünde-Oderberg-Freienwalde-Küstrin.

— G. minima (L.) Schult. Fehlt im nordwestdeutschen Flachlande (die alte Angabe bei Neuenkirchen wohl sicher irrtümlich). Schleswig - Holstein

selten. Nordöstlich beobachtet bis Barby-Magdeburg-Neuhaldensleben- (mit Anschluss der Priegnitz etc. wieder) Doberan-Waren-Pommern selten -Westpreußen zerstreut, nicht an der Ostseeküste.

⊥ Allium fallax Schult. Im östlichen Gebiete zerstreut, nach Westen abnehmend, fehlt im nordwestdeutschen Flachlande, beobachtet bis Neuhaldensleben-Grabow i. Mecklenburg-Lübeck. In Schleswig-Holstein nur im Süden. In der Nähe der Ostseeküste bis Ostpreußen mindestens sehr selten, meist ganz fehlend.

A. vineale L. Im östlichen Gebiete nicht selten, nach Westen abnehmend, fehlt bis Celle-Bremen. Auch anscheinend im westlichen Schleswig-Holstein fehlend. An der Ostseeküste fast nur in der Nähe der großen Flüsse beobachtet, fehlt im nördlichen Ostpreußen.

A. oleraceum L. Meist zerstreut, fehlt westlich bis Bremen-Verden-Nienburg.

Polygonatum officinale All. Im nordwestdeutschen Flachlande fast fehlend, nur bei Hamburg-Lüneburg-Gifhorn. Sonst bei Lathen in den Emsländern angegeben (verwildert?).

Goodyera repens (L.) R. Br. Im östlichen Gebiete zerstreut, an der Ostsee öfter, im Westen fehlend, nur bei Varel, Celle, Winsen a. d. Luhe beobachtet. In Holstein nur bei Neumünster neuerdings.

Liparis Loeselii (L. erw.) Rich. Selten, im Westen nur bis Oldenburg-Menslage.

Coralliorrhiza innata R. Br. Fehlt in den Heidegebieten, nur in der Lausitz bei Pförten, sonst bis Spandau-Wittstock-Müritzsee-Bützow-Rügen. Früher auch bei Lübeck.

⊥ Betula humilis Schrank. Im östlichen Gebiete selten, im westlichen fehlend, südwestlich bis Mogilno i. Posen-Bromberg-Czarnikau-Arnswalde-Oranienburg-Lauenburg i. H.-Zinsburger Schleuse in Holstein.

Viscum album L. Im östlichen Gebiete fast überall verbreitet, im Westen sehr selten, im hannöverschen Flachlande nur bei Gifhorn-Oberohe-Lüneburg. Sonst Hamburg-Neumünster in Holstein. In Schleswig nicht beobachtet.

⊥ Thesium intermedium Schrad. Im Osten sehr zerstreut, erreicht seine Nordwestgrenze bei Neuhaldensleben-Wolmirstedt-Burg b. Magdeburg-Friesack-Ludwigslust-Hamburg (vorgeschoben) -Wittenburg in Mecklenburg (früher). In der Nähe der Ostseeküste sehr selten oder wohl ganz fehlend, in Westpreußen nur im Süden, nördlich bis Culm.

⊥ Th. alpinum L. Nur in den Provinzen Sachsen und Brandenburg bis Neuhaldensleben-Burgstall-Haemerten-Burg b. Magdeburg-Genthin-Pritzerbe-Rathenow-Friesack-Gransee-Nauen.

⊥ Th. ebracteatum Hayne. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, westlich bis Magdeburg-Salzwedel-Lüneburg-Lamstedt-Garlstedt. Schleswig-Holstein sehr selten. In der Nähe der Ostseeküste mindestens sehr selten bis zur Danziger Bucht.

Silene tatarica Pers. Meist selten, erreicht ihre Grenze nach Westen bei Fürstenberg-Frankfurt a. O.-Wriezen-Zehden-Stolpe a. O.-Stettin.

S. chlorantha Ehrh. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, erreicht ihre Grenze nach Westen bei Luckau-Treuenbrietzen-Trebbin-Potsdam-Spandau-Oranienburg-Eberswalde-Angermünde-Schwedt a. O.-Garz-Stettin.

S. nutans L. Im östlichen Gebiete zerstreut, im Westen fehlend oder nur adventiv, erreicht ihre Westgrenze bei Celle-Vegesack (vorgeschoben -Bergen a. d. Dumme-Lüneburg-Hamburg-Eckernförde. In Schleswig-Holstein, wie an der Ostseeküste sehr selten.

S. Otites (L.) Sm. Im nordwestdeutschen Flachlande nur auf den Nordseeinseln, sonst nur verschleppt, auch die Angaben bei Lüneburg und in Schleswig-Holstein höchst zweifelhaft, im östlichen Gebiete meist nicht selten, nur an der Ostseeküste außer auf Usedom-Wollin (nach WINKELMANN) anscheinend fehlend bis zur Danziger Bucht.

Gypsophila fastigiata L. Im östlichen Gebiete zerstreut, erreicht die Westgrenze bei Golssen-Jüterbogk-Potsdam-Oranienburg-Eberswalde-Gollnow i. Pommern. An der Ostseeküste auf Usedom-Wollin, sonst fehlend.

G. muralis L. Im östlichen Gebiete meist nicht selten, im Nordwesten fehlend bis Nienburg-Rethem a. d. Aller-Bremen (früher) -Hamburg (früher) -Ratzeburg-Kiel (früher?).

Tunica prolifera (L.) Scop. Im östlichen Gebiete meist zerstreut, fehlt im Nordwesten bis (Neustadt am Rübenberge, angeblich) -Lüneburg-Hamburg (früher) -Trittau-Lübeck.

Dianthus Armeria L. Im Osten sehr zerstreut, erreicht ihre Westgrenze bei Neuhaldensleben-Calvörde-Havelberg-Wittenberge-Parchim-Schwerin-Ratzeburg-Lübeck-Lütjenburg-Kiel (früher). Bei Hamburg nur eingeschleppt.

D. Carthusianorum L. Im östlichen Gebiete meist häufig, im Westen fehlend bis Hudemühlen a. d. Aller-Ülzen-Lüneburg-Hamburg. Fehlt in einem Teile der Priegnitz, auch in der Lausitz wenig verbreitet. An der Ostseeküste sehr selten oder (außer Usedom-Wollin) ganz fehlend.

D. deltoides L. Im östlichen Gebiete meist häufig, im Westen ziemlich selten und abnehmend, fehlt in Ostfriesland.

D. caesius Sm. Nur im östlichen Gebiete sehr zerstreut, westlich bis Frankfurt a. O.-Freienwalde a. O., fehlt auch in Pommern und Westpreußen.

D. arenarius L. Im östlichen Gebiete oft sehr häufig, nach Westen abnehmend, erreicht seine Grenze bei Senftenberg-Luckau-Frankfurt a. O.-Neudamm-Schwedt a. O.-Fürstenberg i. Mecklenburg (vorgeschobener Posten, ob wild?) -Garz-Wolgast, fehlt dann östlich von Misdroy in der Nähe der Ostseeküste, nur auf dem hinterpommersch-westpreußischen Landrücken beobachtet bis in die Kreise Greifenhagen-Dramburg-Schievelbein-Polzin-Glötzin-Neustadt-Pr. Stargard.

D. superbus L. Im östlichen Gebiete meist nicht selten, fehlt im Norden westlich der Elbe, findet sich aber noch im größten Teile der Altmark,

nicht mehr bei Salzwedel, aber noch bei Neuhaldensleben. Schleswig-Holstein selten, auch an der Ostseeküste weniger.

Stellaria crassifolia Ehrh. Im östlichen Gebiet zerstreut, westlich bis Salzwedel-Lüneburg-Buxtehude.

Holosteum umbellatum L. Im Osten häufig, stellenweise gemein, fehlt im Nordwesten, beobachtet bis Nienburg-Eystrup a. d. Weser-Bremen-Stader Geestkreis-Hamburg-Segeberg-Barsbecker See bei Friedrichsort. An der Ostseeküste spärlich.

⌋ Alsine viscosa Schreb. Im östlichen Gebiete zerstreut, im nordwestlichen Heidegebiete fehlend, beobachtet bis Wolmirstedt-Salzwedel-Boitzenburg-Mölln-Plön. Fehlt auch (ganz?) an der Ostseeküste und im nördlichen Ostpreußen.

Spergula vernalis Willd. Meist häufig, fehlt anscheinend in Ostfriesland und Nordschleswig.

⌋ Isopyrum thalictroides L. Nur im östlichsten Gebiete zerstreut, westlich bis Koschmin-Inowrazlaw-Bromberg: Krone a. Brahe- (Kr. Briesen?)-Kulm-Stuhm-Marienburg.

Trollius europaeus L. Im östlichen Gebiete zerstreut, erreicht westlich der Altmark seine Westgrenze, fehlt bereits im hannöverschen Flachlande. In Schleswig-Holstein im Norden zerstreut.

⌋ Aquilegia vulgaris L. Im östlichen Gebiete meist zerstreut, fehlt im hannöverschen Flachlande. In Schleswig-Holstein nach PRAHL schwerlich irgendwo einheimisch. An der Ostseeküste mindestens wenig verbreitet.

⌋ Actaea spicata L. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, fehlt im Westen bereits im hannöverschen Flachlande und im Herzogtum Magdeburg.

⌋ Thalictrum flexuosum Bernh. Im östlichen Gebiete meist nicht selten, im nordwestdeutschen Flachlande (nur auf den Nordseeinseln) und ebenso in der Nähe der Ostseeküste (außer Usedom-Wollin) fehlend, ebenso in Holstein und bei Lübeck.

⌋ Th. minus L., Koch. Im östlichen Gebiete meist zerstreut, im nordwestdeutschen Flachlande, in der Lausitz, in Schleswig-Holstein und an der Ostseeküste (nach WINKELMANN ebenfalls auf Usedom-Wollin) fehlend.

⌋ Th. angustifolium L. z. Th., Jacq. Im östlichen Gebiete zerstreut, erreicht seine Nordwestgrenze bei Schönebeck-Neuhaldensleben-Perleberg-Schwerin (in Mecklenburg nur hier), in Pommern im Westen und in der Nähe der Küste selten.

⌋ Pulsatilla vernalis (L.) Mill. Im östlichen Gebiete meist zerstreut, im äußersten Nordosten seltener, erreicht ihre Nordwestgrenze bei Calvörde-Dannenberg-Ludwigslust-Rostock.

⌋ P. patens (L.) Mill. Im östlichen Gebiete zerstreut, erreicht ihre Westgrenze bei Guben-Müllrose-Trebbin (vorgeschoben) -Köpenick: Rahnsdorf-Biesenthal-Pasewalk - zwischen Gollnow und Damm -, fehlt dann in der Nähe der Ostseeküste ganz, jedoch noch bei Neustadt in Westpreußen.

⌋ P. pratensis (L.) Mill. Im Osten zerstreut, stellenweise nicht selten,

erreicht ihre Nordwestgrenze bei Neuhaldensleben-Calvörde-Clötze-Lüchow-Boitzenburg-Lauenburg-Bergedorf-Lübeck. An der Ostseeküste mindestens weniger verbreitet.

Ranunculus bulbosus L. Im Osten meist häufig, nach Westen abnehmend, fehlt in Ostfriesland (verschleppt), in Oldenburg sehr selten.

⌋ Berberis vulgaris L. Im östlichen Teile des Gebietes zerstreut, westlich bis Belzig-Helmstedt-Friesack-Neuruppin-Mecklenburg.

⌋ Turritis glabra L. Im Osten fast überall häufig, nach Nordwesten seltener werdend, erreicht in Hannover seine Nordwestgrenze bei Lingen-Wildeshausen-Blumenthal-Stade. In Schleswig-Holstein nur im Osten. An der Ostseeküste selten.

⌋ Arabis hirsuta (L.) Scop. Im östlichen Gebiete zerstreut, nach Nordwesten abnehmend, jenseits der Linie Calvörde-Lüneburg-Lauenburg-Neubrandenburg verschleppt. An der Ostseeküste spärlich.

A. arenosa (L.) Scop. Im östlichen Gebiete nicht selten, nach Nordwesten sich verlierend und jenseits der Linie Genthin-Friesack-Kyritz-Röbel-Bützow nur verschleppt. In der Lausitz selten und meist unbeständig.

⌋ Alyssum montanum L. Meist an den großen Strömen des östlichen Gebietes, erreicht ihre Nordwestgrenze. Beobachtet bis Schönebeck-Magdeburg-Burg-Rathenow-Rhinow-Gr. Kreutz (fehlt dann ganz im mittleren Brandenburg)-Prenzlau-Angermünde-Oderberg-Zehden-Küstrin-Crossen-Grünberg. An der Weichsel in den Kreisen Inowrazlaw-Bromberg-Thorn-Kulm-Stuhm.

⌋ Alyssum calycinum L. Im östlichen Gebiete zerstreut bis häufig, westlich der Grenze der Altmark und Brandenburgs, wie in Schleswig-Holstein nur verschleppt, früher bis Bergen a. d. Dumme-Lüneburg. An der Ostseeküste (außer Usedom und Wollin) bis zur Danziger Bucht wohl nur eingeschleppt und unbeständig.

⌋ Berteroa incana (L.) DC. Im östlichen Gebiete meist häufig, oft *gemein, in* Nordwestdeutschland *kaum einheimisch, auch* an *der Ostseeküste* (mit Ausnahme von Usedom-Wollin) fast nur verschleppt und meist unbeständig!

⌋ Sedum villosum L. Im östlichen und mittleren Gebiete meist zerstreut, im westlichen sich verlierend, beobachtet bis Nauen-Tantow, nördlich bis Bromberg und Kreis Strasburg in Westpreußen.

— S. mite Gil. Im Osten (bis auf das östlichste Gebiet) meist nirgend selten, im Nordwesten abnehmend, fehlt in Ostfriesland und Schleswig, in Holstein bis Trittau, in Mecklenburg nordwestlich bis Wismar-Wittenburg.

⌋ S. reflexum L. Im östlichen Gebiete meist nicht selten, nur östlich der Weichsel weniger. Fehlt in Ostfriesland, Oldenburg und Schleswig, sonst in Nordwestdeutschland zerstreut, in Holstein bis Wittenbergen-Trittau. In Mecklenburg nur im Südosten bis Tessin-Güstrow-Schwerin-Ludwigslust wild. Auch in der Nähe der Ostsee (außer Usedom-Wollin) fehlend oder selten.

⌋ Sempervivum soboliferum Sims. Im östlichen Gebiete zerstreut, erreicht seine Grenze nach Nordwesten bei Frankfurt a. O.-Wriezen-Eberswalde-Chorin-Bahn in Pommern.

⊔ Saxifraga granulata L. Im östlichen Gebiete fast nirgend selten, in Oldenburg und im nördlichen Hannover nach BUCHENAU nur verschleppt, auch an der Ostseeküste bis zur Danziger Bucht spärlich.

Potentilla norvegica L. Im östlichen Teile des Gebietes sehr zerstreut, stellenweise, so an der Weichsel häufig, westlich bis Luckau-Berlin-Oranienburg-Pyritz-Stettin. Sonst einmal bei Meppen (verschleppt?) in einem kleinen Exemplar.

⊔ P. rupestris L. Nur im östlichen Teile des Gebietes sehr zerstreut, westlich bis Luckau-Neuzelle-Frankfurt a. O.-Buckow-Schwedt a. O. Fehlt auch in der Nähe der Ostsee ganz.

⊔ P. collina Wib. Nur im östlichen Teile des Gebietes, westlich bis Nauen-Neuruppin. Fehlt nach KRAUSE in Mecklenburg, wie wohl überhaupt in der Nähe der Ostseeküste.

⊔ P. cinerea Chaix. Im östlichen Gebiete meist nicht selten, erreicht ihre Nordwestgrenze bei Magdeburg (hier fast im ganzen Herzogtum zerstreut) - östliche Altmark - Wendland: Höhbeck-Neustrelitz. An der Ostseeküste mindestens selten (oder verschleppt).

⊔ P. rubens (Crtz.) Zimm. Im östlichen Gebiete überall zerstreut, im westlichen fehlend bis Neuhaldensleben-Calvörde-Ülzen-Lüneburg-Hamburg-Lübeck. Fehlt in der Nähe der Ostseeküste wohl ganz oder fast ganz.

⊔ P. alba L. Im östlichen Gebiete zerstreut, nach Westen abnehmend, in der Lausitz selten, erreicht ihre Grenze bei Neuhaldensleben-Burg bei Magdeburg-Stendal (vorgeschoben)-Brandenburg-Nauen-Neuruppin-Fürstenberg-Penzlin. An der Ostseeküste sehr selten (ob dort überhaupt entfernt von den großen Flüssen einheimisch?).

Filipendula hexapetala Gil. Im östlichen Gebiete zerstreut, nach Westen abnehmend, für die Ebene Hannovers bereits zweifelhaft. In Schleswig-Holstein selten. Westlich nur noch auf der niederländischen Insel Texel.

Rosa glauca Vill. Im östlichen Gebiete zerstreut, im Westen anscheinend fehlend, beobachtet bis Neuhaldensleben-Hohenwarte-Göhren bei Woldegk in Mecklenburg.

⊔ Cytisus nigricans L. Im südöstlichen Gebiete zerstreut, erreicht seine Nordwestgrenze bei Senftenberg-Luckau-Baruth-Beeskow-Frankfurt a. O.-Sternberg-Lagow-Schwiebus-Dt. Krone in Westpreußen (ob hier einheimisch?).

⊔ Ononis arvensis L. Im östlichen Gebiete meist nicht selten, westlich der Oder nur von zweifelhaftem Indigenat. Luckau-Oranienburg-Greifswald wohl nur verschleppt.

⊔ Medicago minima (L.) Lam. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, erreicht ihre Nordwestgrenze bei Neuhaldensleben-Tangermünde-Arneburg-Rathenow-Nauen-Neustrelitz-Neubrandenburg-Malchin-Krivitz-Sternberg-Bützow-Demmin-Rügen. In Westpreußen nur in der Nähe der Weichsel. In der Nähe der Ostseeküste in Pommern fehlend oder sehr selten.

⊔ Trifolium alpestre L. Im östlichen Gebiete zerstreut, nach Westen abnehmend und die Grenze der Altmark, Brandenburgs und Mecklenburgs

nach Westen wenig überschreitend. Nur noch bei Ehra-Lüneburg-Lauenburg und östliches Holstein.

⊔ T. rubens L. Im Osten sehr zerstreut, nach Westen abnehmend, erreicht seine Grenze bei Walbeck-Neuhaldensleben-Nauen-Röbel. Auch an der Ostseeküste fehlend.

⊔ T. montanum L. Im östlichen Teile des Gebietes nicht selten, im westlichen fehlend, erreicht seine Westgrenze bei Gifhorn-Lüneburg-Hamburg-Oldenburg in Holstein-Heiligenhafen.

⊔ T. agrarium L. Im östlichen Gebiete meist nicht selten, in den Heidegebieten sehr zerstreut, erreicht seine Westgrenze bei Lingen-Bassum-St. Magnus a. d. Lesum-Harburg.

⊔ Astragalus glycyphyllos L. Im Osten meist nicht selten, nach Westen abnehmend bis Haselünne - an der Lesum mehrfach - Lüneburg. In Schleswig-Holstein zerstreut.

⊔ A. arenarius L. Im östlichen Gebiete zerstreut, stellenweise häufig, erreicht seine Westgrenze bei Sonnenwalde-Luckau-Golssen-Rangsdorf-Brück-Lehnin-Nauen-Kremmen-Oranienburg-Neustrelitz-Zartwitz. An der Ostseeküste sehr selten.

⊔ A. danicus Retz. Nur im östlichen Gebiete sehr zerstreut, westlich beobachtet bis Crossen-Ziebingen-Köpenick-Gramzow: Meissow-Prenzlau-Strasburg i. Uckermark-Stettin-Pyritz-Zachan- Kr. Berent: Garczin See- Kr. Karthaus: Skorcewo.

⊔ Oxytropis pilosa (L.) DC. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, erreicht ihre Nordwestgrenze bei Westeregeln-Sülldorf-Potsdam (früher) -Neuzelle-*Frankfurt* a. O.-*Wriezen-Angermünde*-Schwedt a. O.-*Pyritz* in *Pommern-Berlinchen* i. Neumark-Landsberg-Driesen-Schloppe in Westpreußen-Culm-Graudenz-Ostpreußen.

⊔ Coronilla varia L. Im östlichen Teile des Gebietes zerstreut, stellenweise häufig, erreicht ihre Westgrenze bei Neuhaldensleben-Calvörde-Schwerin. Fehlt meist in der Nähe der Ostseeküste (Wollin und bei Elbing). Auch im äußersten Nordosten, weniger bis zum frischen Haff und zum masurischen Gebiete.

⊔ Vicia pisiformis L. Im östlichen Gebiete meist sehr zerstreut, erreicht ihre Westgrenze bei Neuhaldensleben-Rogätz-Arneburg(Billberge-Dalchau)-Templin-Schwerin-Malchin-Neubrandenburg-Ückermünde. Schleswig-Holstein fehlend.

⊔ V. tenuifolia Roth. Im östlichen Teile des Gebietes zerstreut, fehlt im Westen bis Walbeck-Neuhaldensleben-Tangermünde-Havelberg-Grabow-Dassow- Land Oldenburg-Alsen.

⊔ V. cassubica L. Im östlichen Gebiete zerstreut, nach Westen abnehmend, erreicht ihre Westgrenze bei Celle-Lauenburg-Hamburg-Lübeck.

⊔ Lathyrus niger (L.) Bernh. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, nach Westen abnehmend, erreicht ihre Westgrenze bei Neuhaldensleben-Walbeck-Tangermünde-Lenzen-Ratzeburg-Tondern.

⊔ Geranium silvaticum L. Im östlichen Gebiete zerstreut, nach Westen abnehmend, bereits in Brandenburg und Mecklenburg selten, fehlt bereits in der hannöverschen Ebene. Schleswig-Holstein sehr selten.

⊔ G. palustre L. Im östlichen Gebiete überall zerstreut, nach Westen abnehmend, jenseits der Grenze der Altmark, Brandenburgs und Mecklenburgs, in der Ebene von Hannover nur verschleppt oder eben die Grenze überschreitend (Bergen a. d. Dumme, Ülzen, Gifhorn, Fallersleben), Schleswig-Holstein, südlich Hamburg-Schleswig zerstreut, im Westen fehlend, Nordschleswig selten. In der Nähe der Ostseeküste selten (Usedom-Wollin).

⊔ G. sanguineum L. Im Osten überall zerstreut, nach Westen abnehmend, in der Ebene von Hannover nur noch verschleppt, in der Nähe der Ostseeküste selten. In Schleswig-Holstein sehr zerstreut.

⊔ Polygala comosum Schk. Im östlichen Gebiete zerstreut, erreicht seine Nordwestgrenze bei Fallersleben in Hannover- Arneburg-Mirow-Malchin-Teterow. In der Nähe der Ostseeküste wenigstens selten.

Acer platanoides L. In den Wäldern des östlichen Gebietes meist zerstreut, in der Ebene von Hannover nach BUCHENAU bereits fehlend, westlich noch bei Neuhaldensleben-(Havelberg?).

⊔ Malva Alcea L. Im östlichen Gebiete zerstreut, an der Ostseeküste selten, erreicht die Westgrenze bei Fallersleben-Hamburg-Kiel-Eckernförde-Alsen.

Hypericum montanum L. Im östlichen Gebiete meist zerstreut, nur an der Ostseeküste selten oder fehlend, im Westen abnehmend, beobachtet bis Damme-Oldenburg.

⊔ Helianthemum Chamaecistus Mill. Im östlichen Gebiete zerstreut, stellenweise häufig, im Westen beobachtet bis Neuhaldensleben-Calvörde-Gardelegen-Ratzeburg-Seegeberg-Neumünster-Oldenburg in Holstein. An der Ostseeküste selten.

⊔ Selinum Carvifolia L. Im östlichen Gebiete nicht selten, stellenweise häufig, im Westen abnehmend, erreicht die Westgrenze bei Rehburg-Ülzen-Lüneburg-Harburg-Hamburg, in Schleswig-Holstein zerstreut.

⊔ Peucedanum Cervaria (L.) Cuss. Im Osten zerstreut, im Nordwesten fehlend, erreicht seine Grenze bei Neuhaldensleben-Calvörde-Arneburg-Friesack-Oranienburg-Boitzenburg-Prenzlau-Schwedt a. Oder- Garz-Stettin-Belgard.

⊔ P. Oreoselinum (L.) Mönch. Im östlichen Gebiete meist häufig, im Westen fehlend, erreicht seine Nordwestgrenze bei Neuhaldensleben-Calvörde-Lauenburg-Ratzeburg-Lübeck-Heiligenhafen. An der Ostseeküste wenigstens selten.

— Laserpitium pruthenicum L. Im Osten sehr zerstreut, im Westen fehlend bis Neuhaldensleben-Wolmirstedt-Rogätz a. d. Elbe- Nauen-Fehrbellin-Dömitz-Mölln-Lübeck. In der Nähe der Ostseeküste selten oder fehlend.

⊔ Pirola chlorantha Sw. Im östlichen Gebiete zerstreut, im westlichen fehlend, erreicht ihre Nordwestgrenze bei Wolmirstedt-Celle-Lauenburg-Harburg-Lübeck.

⊔ P. media Sw. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, im westlichen

fehlend, erreicht die Westgrenze bei (Treuenbrietzen)-Golssen-Müllrose-Kyritz-zwischen Swinemünde und Heringsdorf- (Rügen?).

⌴ P. uniflora L. Im östlichen Gebiete zerstreut, nach Westen abnehmend und selten, fehlt in Ostfriesland, aber bei Meppen-Jever. In Schleswig-Holstein bis Segeberg-Hamburg.

⌴ Chimophila umbellata (L.) Nutt. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, stellenweise häufig, im Westen fehlend, erreicht die Nordwestgrenze bei Celle-Ülzen-Winsen a. d. Luhe- Geesthacht-Trittau-Lübeck. An der Ostseeküste wenigstens selten.

⁑… Ledum palustre L. Im östlichen Gebiete an geeigneten Standorten meist häufig, nach Westen abnehmend, in der Provinz Hannover nur vereinzelt und westlich der Weser zweifelhaft, sonst bis Mölln-Ratzeburg-(Lübeck).

⁑ Arctostaphylos Uva ursi (L.) Spr. Im Osten meist zerstreut, stellenweise häufig, nach Westen abnehmend, dort sehr zerstreut bis Fürstenau-Lesum-Utlede-Hagen a. d. Unterweser.

⌴ Androsace septentrionalis L. Im östlichen Gebiete an der Weichsel ziemlich verbreitet bei Danzig-Graudenz-Schwetz-Culm-Bromberg-Thorn, in Posen selten, in Brandenburg nur noch Crossen und Neuruppin und bei Burg bei Magdeburg mehrfach.

Armeria elongata Boiss. Im Osten fast überall häufig, an der Ostseeküste entschieden weniger. Im Westen westlich der Weser fehlend, östlich derselben sehr zerstreut.

⌴ Vincetoxicum album (Mill.) Aschers. Im östlichen Gebiete meist zerstreut, in der Nähe der Ostseeküste selten oder fehlend, ebenso in der Niederlausitz, fehlt im Westen, in Nordwestdeutschland nur bei Hitzacker und Lüneburg, in Schleswig-Holstein sehr selten, nur an einem Fundort sicher (ob noch oder überhaupt einheimisch?).

⌴ Omphalodes scorpioides (Haenke) Schrk. Im östlichen Gebiete ziemlich selten, erreicht ihre Nordwestgrenze bei Sandersleben-Barby-Schönebeck-Arneburg. Fehlt auch in Mecklenburg und Pommern. In Westpreußen an der Weichsel nördlich bis Graudenz.

⌴ Lappula Myosotis Moench. Im östlichen Gebiete meist zerstreut, in der Nähe der Ostseeküste spärlich oder fehlend, in Nordwestdeutschland nur vereinzelt eingeschleppt.

⌴ Pulmonaria angustifolia L. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, in Mecklenburg und im hannöverschen Flachlande bereits fehlend, aber auch bei Salzwedel mehrfach.

⌴ Lithospermum officinale L. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, im Nordwesten fehlend, erreicht seine Grenze bei Tangermünde-Arneburg-Havelberg-Boitzenburg a. d. Elbe- Hamburg-Segeberg-Flensburg.

⌴ Origanum vulgare L. Im östlichen Gebiete zerstreut, im Westen fehlend, erreicht seine Nordwestgrenze bei Neuhaldensleben-Stendal-Arneburg-Hitzacker-Görde-Geesthacht-Eckernförde-Alsen-Hadersleben.

⌴ Calamintha Acinos (L.) Clairv. Im östlichen Gebiete nicht selten,

an der Ostseeküste viel weniger, im Westen fehlend, nach BUCHENAU in ganz Hannover (Flachland) fast nur verschleppt.

⌟ C. Clinopodium Spenner. Im östlichen Gebiete zerstreut, nach Westen abnehmend, schon im Lüneburgischen selten, stellenweise, z. B. in Ostfriesland bei Bassum etc. fehlend oder bei Stade-Lüneburg-Westschleswig-Holstein selten.

⌟ Salvia pratensis L. Im östlichen Gebiete meist nicht selten, stellenweise häufig, an der Ostseeküste nördlich von Königsberg nicht beobachtet und in der Niederlausitz selten, fehlt im Westen und erreicht ihre Nordwestgrenze bei Walbeck-Stendal-Arneburg-Schwerin-Rostock.

⌟ Stachys annuus L. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, fehlt in der Ebene westlich der Elbe, in der Priegnitz bis Ruppin, im westlichen Mecklenburg und fast überall an der Ostseeküste als ursprünglich wilde Pflanze.

⌟ St. rectus L. Im östlichen Gebiete meist zerstreut, an der Ostsee, im äußersten Nordosten und in der Lausitz seltener. Im Westen fehlend, erreicht die Nordwestgrenze bei Neuhaldensleben-Gardelegen-Clötze-Salzwedel-Tiemesland im Wendlande -Dömitz-Schwerin-Warin.

⌟ St. Betonica Benth. Im östlichen Gebiete zerstreut, im Westen fehlend, erreicht ihre Westgrenze bei Fallersleben-Ehra-Bergen a. d. Dumme-Hitzacker-Geesthacht-Oldeslohe- Land Oldenburg in Holstein-Fehmarn.

⌟ Marrubium vulgare L. Im östlichen Gebiete meist nicht selten, stellenweise sehr häufig, nach Westen abnehmend, im hannöverschen Flachlande sehr zerstreut und meist nur verschleppt. Auch an der Ostseeküste weniger. In Schleswig-Holstein bis Schwabstedt, Kreis Husum -Angeln fehlend.

⌟ Galeopsis pubescens Bess. Im östlichen Gebiete nirgend selten, stellenweise häufig, im Westen fehlend. Erreicht ihre Grenze bei Senftenberg-Calau-Luckau-Jüterbog-Berlin-Kyritz-Schwerin-Lübeck. An der Ostseeküste selten oder fehlend.

⌟ Ajuga genevensis L. Im östlichen Gebiete meist häufig, stellenweise gemein, im Westen fehlend, erreicht ihre Westgrenze bei Fallersleben-Salzwedel-Wendland-Göhrde-Dannenberg-Lauenburg im Herzogtum -Ratzeburg-Schwartau. An der Ostseeküste selten oder fehlend.

⌟ Verbascum thapsiforme Schrad. Im östlichen Gebiete gemein, nach Westen abnehmend, erreicht seine Nordwestgrenze bei Nienburg-Hoya-Lesum-Rastede (vorgeschoben)- Stade-Hamburg-Lübeck-(Hadersleben).

⌟ V. phlomoides L. Im östlichen Gebiete zerstreut, stellenweise, so im Weichselgebiete häufiger, im westlichen fehlend, an der Grenze wohl stellenweise nur verschleppt. Erreicht seine Nordwestgrenze bei (Bremen ?)-(Verden ?)-(Stade ?)-(Celle ?)-Bergen a. d. Dumme-Salzwedel-Dömitz-Grabow.

⌟ V. phoeniceum L. Nur im südöstlichen Gebiete sehr zerstreut, erreicht seine Nordwestgrenze bei Neuhaldensleben-Rogätz-Burg bei Magdeburg-Rhinow-Golssen (?), an der Oder bei uns nicht einheimisch, in Posen bis Czarnikau-Bromberg-Inowrazlaw-Strelno. In Ostpreußen bei Heiligenbeil. Sonst nur verschleppt.

Linaria arvensis (L.) Desf. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, im

Westen fehlend, in der hannöverschen Ebene sicher nur noch bei Nienburg. In Schleswig-Holstein nur vorübergehend eingeschleppt.

⊔ Digitalis ambigua Murr. Im östlichen Gebiete zerstreut, nach Nordwesten zu seltener werdend, erreicht ihre Grenze bei Helmstedt-Clötze-Runer Berge-Schwerin-Malchow-Plennin a. d. Recknitz bei Tribsees-Ückermünde-Stepenitz-Gollnow-Rummelsburg-Stolp-Neustadt in Westpreußen-Danzig.

⊔ Veronica prostrata L. Im mittleren Gebiete zerstreut, stellenweise häufiger, erreicht ihre Nordwestgrenze bei Neuhaldensleben-Stendal-Arneburg-Werben - Friesack - Fehrbellin - Prenzlau. Östlich der Oderniederung nur bei Liebenau und Driesen. Aus Posen und Pommern nicht angegeben. In Westpreußen angeblich bei Rosenberg und in Ostpreußen bei Saalfeld.

⊔ V. Teucrium L. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, im Westen fehlend, erreicht ihre Nordwestgrenze bei Neuhaldensleben-Walbeck-Stendal-Arneburg-Havelberg-Neustrelitz-Waren-Malchin-Demmin-Rügen.

⊔ V. spicata L. Im östlichen Gebiete meist nicht selten, stellenweise häufig, an der Ostseeküste und in der Lausitz viel seltener, im Westen nur bei Meppen und auf der Insel Röm beobachtet, erreicht sonst ihre Westgrenze bei Neuhaldensleben-Gardelegen-Clötze-Beetzendorf-Hitzacker-Geesthacht-Bergedorf-Neuhaus-Wismar.

V. verna L. Im östlichen Gebiete meist häufig, in Schleswig-Holstein weniger, im Westen fehlend bis Celle-Ülzen-Lüneburg-Harburg.

⊔ V. Dillenii Crantz. Im östlichen Gebiete zerstreut, im Westen fehlend, beobachtet bis Burg-Potsdam-Spandau-Neuruppin-Rostock-Stettin.

⊔ Odontitis lutea (L.) Rchb. Sehr zerstreut bei Neuhaldensleben, am Oderthale bei Frankfurt (früher) -Wriezen-Freienwalde-Oderberg-Angermünde-Garz, noch bei Niederzahden. Erreicht hier ihre Nordwestgrenze.

Pedicularis Sceptrum Carolinum L. Nur im östlichen Gebiete, meist selten, fehlt bereits in Brandenburg, in Posen nur in den Kreisen Mogilno und Bromberg, in Mecklenburg im Recknitz- und Trebelthale, Peenewiesen von Anklam bis Malchin, Tollense bis Neubrandenburg, und bei Krivitz. Hinterpommern sehr selten.

— Melampyrum cristatum L. Im östlichen Gebiete meist sehr zerstreut, an der Ostseeküste fehlend in Westpreußen, früher bei Thorn und Danzig, auch in Ostpreußen selten. Im Westen fehlend, erreicht seine Westgrenze in der hannöverschen Ebene, hier nur bei Rehburg-Bergen a. d. Dumme-Lüneburg und im Wendlande. In Schleswig-Holstein im südlichen Gebiete von Büchen bis Lütjenburg zerstreut.

_ M. arvense L. Im östlichen Gebiete meist sehr zerstreut, stellenweise nicht selten, an der Ostsee selten, noch bei Köslin und Rügenwalde, auch nordöstlich des Weichselgeländes neuerdings nicht beobachtet, nach Westen abnehmend, in der Ebene von Hannover nur verschleppt. In Schleswig-Holstein von Heiligenhafen bis Oldenburg zerstreut, sonst nur selten verschleppt.

M. nemorosum L. Im östlichen Gebiete zerstreut, stellenweise recht häufig, nach Westen abnehmend, in der Ebene von Hannover sehr selten, nur

bei Fallersleben-Gifhorn-Celle-Bissendorf-Soltau-Lüneburg und im Wendlande häufiger, in Schleswig-Holstein im südöstlichen Gebiete, sonst wohl fehlend.

⊔ Orobanche[1]) purpurea Jacq. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, im Westen fehlend bis Neuhaldensleben-Helmstedt-Hitzacker-Waren in Mecklenburg-Malchin. In Schleswig bei Eckernförde.

⊔ O. bohemica Čel. Nur in Brandenburg bei Frankfurt a. Oder-Freienwalde-Prenzlau.

⊔ O. arenaria Borkh. Nur im östlichen Gebiete, westlich bis Sandersleben-Rathenow-Feldberg-Waren-Malchin. Fehlt auch an der Ostsee.

⊔ O. alsatica F. Schultz. Nur in Brandenburg (Guben-Frankfurt a. O.-Prenzlau) und in Westpreußen.

— O. major L. Nur im östlichen Gebiete sehr selten, westlich bis Wriezen-Barth i. Pommern -Rügen.

⊔ O. lutea Baumg. (O. rubens Wallr.). Nur im östlichen Gebiete zerstreut, westlich bis zum Herzogtum Magdeburg und Brandenburg zerstreut, Mecklenburg nur bei Krivitz, in Pommern bei Garz, in Westpreußen nur bei Graudenz und Berent.

⊔ O. caryophyllacea Sm. (O. Galii Duby). Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, im westlichen fehlend, beobachtet bis Neuhaldensleben-Arneburg-Friesack-Hitzacker (vorgeschoben) -Oranienburg-Prenzlau. An der Ostseeküste Rügen, Hiddensee, Usedom, sonst aus Pommern nicht bekannt, auch nach Osten abnehmend, hier bis Frauenburg-Graudenz-Culm.

O. reticulata Wallr. (O. pallidiflora Wimm. et Grab., O Cirsii Fr.). Nur im östlichen Gebiete selten. Westlich bis Stassfurt-Plätzky(?)-Burg bei Magdeburg-Pyritz i. Pommern.

⊔ O. alba Stephan (O. Epithymum DC.). Nur bei Potsdam.

⊔ O. coerulescens Steph. Nur in Brandenburg und Westpreußen.

⊔ Plantago media L. Im östlichen Gebiete meist nicht selten, an der Ostseeküste fast nur eingeschleppt und meist vorübergehend. Nach Westen abnehmend, in Nordwestdeutschland wild, höchstens bis Fallersleben-Lüneburg-Alsen und gegenüberliegendes Ballegaard, sonst auch hier nur mit Grassamen verschleppt.

⊔ P. ramosa (Gil.) Aschers. Im Osten meist nicht selten, an der Ostseeküste, außer in der Nähe der großen Flüsse fehlend, nach Westen die Elbe nicht (als ursprünglich wilde Pflanze) überschreitend, in der Elbniederung bis Hamburg, sonst bis Kyritz-Crivitz-Rostock.

⊔ Asperula tinctoria L. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, im westlichen fehlend, erreicht ihre Nordwestgrenze bei Neuhaldensleben-Stendal-Friesack-Fehrbellin-Neustrelitz-Garz-Pyritz-Gollnow. An der Ostseeküste sehr selten und nach Ostpreußen zu abnehmend.

⊔ A. cynanchica L. Im östlichen Gebiete zerstreut, in der Nieder-

1) Das Fehlen der Orobanchen außer O. ramosa und der nur im Westen beobachteten O. rapum Genistae, trotz des Vorhandenseins vieler Nährpflanzen ist äußerst auffallend.

lausitz, in West- und Ostpreußen selten, erreicht ihre Nordwestgrenze bei Neuhaldensleben-Clötze-Osterburg-Lenzen-Röbel-Malchin-Garz-Misdroy.

⌋ Galium boreale L. Im östlichen Gebiete zerstreut, im Westen fehlend, erreicht seine Nordwestgrenze bei Gifhorn - Lüneburg - Lübeck, in Schleswig-Holstein sehr zerstreut.

⌋ Valeriana simplicifolia Kabath. Nur im östlichen Gebiete, in Posen, Westpreußen und dem östlichen Brandenburg: Berlinchen.

⌋ Dipsacus laciniatus L. Nur im östlichen Gebiete in Westpreußen zerstreut, sonst im Herzogtum Magdeburg bei Gr. Salze und Wolmirstedt.

— Scabiosa Columbaria L. Im östlichen Gebiete meist nicht selten, nur an der Ostseeküste spärlich und östlich der Weichsel selten, im Westen sehr zerstreut bis Meppen-Haselünne-Vegesack, in Schleswig-Holstein an der Nordsee fehlend.

⌋ S. canescens Waldst. et Kit. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, im Westen fehlend, erreicht ihre Nordwestgrenze bei Neuhaldensleben-Clötze-Dömitz-Lübtheen-Röbel-Neubrandenburg-Usedom-Wollin, fehlt sonst an der Ostseeküste nach Nordosten bis Gr. Küssow a. d. Madue-Pyritz-Neustettin-Berent- Pr. Stargard-Schwetz-Culm-Thorn.

_ Phyteuma orbiculare L. Im südöstlichen Gebiete selten, westlich bis Stassfurt-Neuhaldensleben. In Mecklenburg, Pommern und Westpreußen (nicht bestätigt) fehlend, dagegen in Ostpreußen wiedergefunden.

. . Campanula bononiensis L. Im östlichen Gebiete nicht sehr zerstreut, nach Westen abnehmend, erreicht ihre Nordwestgrenze, in der Altmark nur bei Stendal, in Mecklenburg nur im Osten, fehlt in der Priegnitz, nördlich bis Wollin-Belgard-Köslin.

⌋ C. persicifolia L. Im östlichen Gebiete zerstreut, fehlt westlich der Weser und Lesum und in Schleswig - Holstein bis Wittenbergen a. d. Elbe-Lübeck-Neustadt.

⌋ C. Cervicaria L. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, im Westen fehlend, erreicht ihre Westgrenze bei Neuhaldensleben-Helmstedt-Eggenstedt-Pritzwalk-Kremmen-Prenzlau-Garz a. Oder-Stettin.

⌋ C. glomerata L. Im östlichen Gebiete zerstreut, an der Ostseeküste wenigstens selten, im Westen bereits in der Ebene von Hannover als ursprünglich wilde Pflanze fehlend, vielleicht noch bei Harburg? In Schleswig-Holstein im Osten sehr selten.

⌋ C. sibirica L. Im östlichen Gebiete meist zerstreut, westlich des Oderthales nur noch bei Buckow-Straußberg-Eberswalde-Prenzlau-Randowthal-Penkun: Storkow.

⌋ Aster Linosyris (L.) Bernh. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, im Westen fehlend, erreicht ihre Nordwestgrenze bei Oschersleben-Rogätz-Brandenburg-Nauen-Freienwalde-Oderberg-Angermünde-Garz-Penkun-Schubin-Bromberg. In Posen nur an den beiden letzten Fundorten.

⌋ Aster Amellus L. Im östlichen Gebiete zerstreut, nach Westen abnehmend, an der Ostseeküste fehlend, hier nach Norden bis Garz a. Oder und

Marienwerder und Stuhm, im südlichen Ostpreußen bis Rastenburg zerstreut. Westlich des Oderthales nur auf den Rüdersdorfer Kalkbergen, zwischen Walbeck und Weferlingen und früher im Brandslebener Holze bei Oschersleben.

⌴ Filago arvensis L. Im östlichen Gebiete meist häufig, an der Ostseeküste seltener, nach Westen abnehmend, in der Ebene von Hannover selten, erreicht ihre Westgrenze bei Neuenkirchen-Achim-Harburg.

Helichrysum arenarium (L.) DC. Im östlichen Gebiete meist häufig bis gemein, an der Ostseeküste entschieden seltener, stellenweise fehlend, nach Westen abnehmend, westlich der Weser vereinzelt und wohl meist nur verschleppt, in Ostfriesland fehlend.

_ Inula germanica L. Nur im südlichen, östlichen Gebiete, selten. Westlich bis Bernburg-Stassfurt-Hecklingen (früher) -Egeln-Neuhaldensleben. Potsdam-Oderberg (früher), in Brandenburg nur an diesen beiden Orten.

⌴ I. salicina L. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, fehlt an der Ostseeküste, westlich der Altmark, Brandenburgs und Mecklenburgs nur verschleppt. In Schleswig-Holstein im Osten selten, im Westen nur ein Fundort.

⌴ I. hirta L. Im östlichen Gebiete zerstreut, im Westen fehlend, erreicht die Nordwestgrenze bei Wittenberg-Oschersleben-Stassfurt-Frankfurt a. Oder-Angermünde-Liebenau-Garz a. Oder. Fehlt in der Nähe der Ostseeküste.

⌴ Anthemis ruthenica MB. Einheimisch nur im südöstlichen Teile des Gebietes in der Provinz Posen und im östlichen Brandenburg, Lieberose-Frankfurt a. Oder. Sonst in Brandenburg stellenweise eingeschleppt und viele Jahre sich erhaltend.

Achillea salicifolia Bess. (A. cartilaginea Led.). In den Thälern der Oder, Warthe, Netze und Weichsel verbreitet und von da auch öfter entfernt von den Flüssen. Erreicht an der Oder ihre Westgrenze.

⌴ Chrysanthemum corymbosum L. Nur im mittleren Gebiete sehr zerstreut, erreicht hier ihre Nordwestgrenze an der Elbe abwärts bis Arneburg. An der Ucker (Prenzlau). An der unteren Oder von Angermünde bis Stettin.

Senecio campester (Retz.) DC. Nur bei Hecklingen-Aschersleben-Kräpelin in Mecklenburg-Pyritz in Pommern. Sonst nur Culm i. Wpr. und Sensburg.

S. barbareifolius Wimm. et Grab. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, im westlichen fehlend, scheint in Rügen, in Neuvorpommern und im östlichsten Mecklenburg (Friedland), sonst an der Oder seine Westgrenze zu erreichen.

⌴ Carlina acaulis L. Nur im östlichen Gebiete sehr zerstreut, im westlichen fehlend. Erreicht seine Nordwestgrenze bei Triebel-Grünberg in Schlesien -Meseritz-Reetz-Deutsch Krone-Berent-Lauenburg in Pommern. Vorgeschoben bei Rummelsburg und Schivelbein.

_ Jurinea monoclona (L.) Aschers. Fast nur in der Nähe der Elbe zerstreut bis Dömitz-Neuhaus-Lübtheen, außerdem bei Neuhaldensleben-Nauen-Treuenbrietzen.

⌴ Carduus acanthoides L. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, im Westen fehlend, die Angaben im östlichsten Hannover bereits unsicher, in der

Altmark und dem westlichen Mecklenburg selten. In Schleswig-Holstein nur sehr selten eingeschleppt.

⊔ Cirsium rivulare (Jacq.) Link. Nur im südöstlichen Gebiete sehr zerstreut, erreicht seine Nordwestgrenze bei Altdöbern-Peitz-Guben-Reetz (wohl eingeschleppt). In Westpreußen im Kreise Pr. Stargard, in Ostpreußen mehrfach.

⊔ Centaurea phrygia L. Nur im östlichen Gebiete, erreicht ihre Nordwestgrenze in Posen nur bei Posen-Koschmin-Ostrowo-Kempen-Pleschen-Bromberg (früher). In Hinterpommern westlich bis Gollnow und Insel Wollin.

⊔ C. rhenana Boreau (C. panniculata Jacq.). Im östlichen Gebiete zerstreut, stellenweise häufiger, nach Nordwesten abnehmend, westlich bis Neuhaldensleben-Calvörde-Stendal-Arneburg-Lenzen-Bützow-Schwaan. An der Ostseeküste selten oder fehlend. In Ostpreußen abnehmend.

⊔ C. Scabiosa L. Im östlichen Gebiete meist häufig, nach Westen abnehmend, fehlend bis Neuenkirchen-Verden-Moisburg-Harburg.

⊔ Picris hieracioides L. Im östlichen Gebiete meist zerstreut, an der Ostseeküste selten, in der hannöverschen Ebene nur noch bei Nienburg, Hudemühlen, Bothmer Mühle und einmal bei Bederkesa, wohl zum Teil verschleppt. In Schleswig-Holstein zerstreut.

⊔ Tragopogon major Jacq. Im östlichen Gebiete zerstreut, an der Ostseeküste selten oder fehlend, auch in Ostpreußen nur verschleppt. In der hannöverschen Ebene und in Schleswig-Holstein bereits vollständig fehlend.

⊔ Scorzonera purpurea L. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, im westlichen fehlend, erreicht ihre Nordwestgrenze bei Neuhaldensleben-Burg bei Magdeburg-Brandenburg-Neuruppin-Fürstenberg-Boitzenburg-Prenzlau-Strasburg in Uckermark-Demmin-Garz-Pyritz- sonst aus Pommern nicht bekannt, in Westpreußen nur im südlichen und mittleren Weichselgelände, für Ostpreußen zweifelhaft. Fehlt fast ganz in der Lausitz (nur bei Müllrose, außerhalb des Heidegebietes!).

⊔ Chondrilla juncea L. Im östlichen Gebiete meist zerstreut, im Westen fehlend, erreicht seine Nordwestgrenze bei Nienburg-Drakenburg-Verden-Lüneburg-Lauenburg-Oldenburg in Holstein. An der Ostseeküste selten und meist verschleppt, östlich der Weichsel nach Nordosten abnehmend, in Ostpreußen fehlend.

⊔ Lactuca Scariola L. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, im Westen fehlend, in der hannöverschen Ebene selten und wohl kaum einheimisch, höchstens bei Lüneburg. In Schleswig-Holstein nur eingeschleppt.

⊔ Crepis foetida L. Im mittleren Gebiete im Süden sehr zerstreut, westlich bis Walbeck-Burg bei Magdeburg und an der Oder nördlich bis Stettin.

⊔ C. praemorsa (L.) Tausch. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, westlich der Oder selten. Erreicht ihre Nordwestgrenze bei Hecklingen (früher)-Hakelwald im Magdeburgischen-Nauen-Rheinsberg-Zehdenik-Schwedt a. Oder-Rügen-Ückermünde.

⊔ C. mollis (Jacq.) Aschers. Im östlichen Gebiete selten. Im Westen

fehlend, westlich bis Hecklingen (früher) -Stassfurt-Hakelwald-Neuhaldensleben, sonst nur in Posen und Westpreußen.

Hieracium floribundum Wimm. et Grab. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, aber in Westpreußen häufiger. Sicher oft übersehen, westlich nur beobachtet bei Krossen-Bojanowo-Jagow an der Plöne.

⌴ H. praealtum Vill. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, an der Ostseeküste selten oder fehlend. Im Westen fehlend, in der Ebene von Hannover nur verschleppt. Schleswig-Holstein nur bei Lübeck (ob einheimisch?).

⌴ H. echioides Lumnitzer. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, erreicht seine Nordwestgrenze bei Brandenburg a. H.-Rathenow-Salzwedel-Malchin-Halbinsel Wustrow (früher). In Westpreußen nur im Weichselgelände von Thorn bis zur Montauer Spitze, in Ostpreußen fehlend.

⌴ H. cymosum L. Im östlichen Gebiete meist zerstreut, an der Ostseeküste nicht beobachtet, nach Westen abnehmend, in Brandenburg fast nur im Oderthale nördlich bis Pyritz. Westlich der Oder ganz fehlend, die vorhandenen Angaben irrtümlich.

H. pratense Tausch. Im östlichen Gebiete sehr zerstreut, nach Westen abnehmend, westlich der Altmark und Mecklenburgs nur sehr selten und vorübergehend; im Herzogtum Magdeburg, und in der Altmark fast nur in der Nähe der Elbe. In Schleswig-Holstein im Elbgebiete vielleicht einheimisch, sonst nur mit Grassamen verschleppt.

Drittes Capitel.

Die entwickelungsgeschichtlichen Verhältnisse der Heide und die Existenzbedingungen derselben.

1. Entstehung der Heideformation.

Die Entstehung der Heideformation ist ein Capitel, welches so viel umstritten ist, wie wenige pflanzengeographische Fragen. Die ersten Botaniker, die sich eingehender mit der Frage von der Herkunft der für die wirtschaftlichen Verhältnisse unseres Vaterlandes so wenig vorteilhaften Formation beschäftigt haben, waren W. O. FOCKE, B. BORGGREVE und E. H. L. KRAUSE. Während der erstere sich aber vorwiegend mit den Vegetationsbedingungen und der Zusammensetzung beschäftigt, ohne eine bestimmte Hypothese über die Entstehung der Heide zu äußern, haben BORGGREVE und KRAUSE sich ein Bild von der Entstehungsgeschichte zu machen gesucht. Es ist eine bekannte Thatsache, die E. H. L. KRAUSE in überaus scharfsinniger und mühevoller Arbeit so weit als möglich bis in die Einzelheiten aus alten Acten und Urkunden

festgelegt hat, dass der größte Teil der heute mit Heide bedeckten Lüneburger Heide noch im Mittelalter von zum Teil prachtvollem Walde, meist Laubwald bedeckt war. Von der Thatsache also ausgehend, dass riesige Länderstrecken, die noch vor nicht allzu langer Zeit Wälder trugen, heute mit fast wertloser Heide bedeckt sind, musste versucht werden, die Ursachen dieses Wechsels festzustellen. Die beiden letztgenannten Forscher glaubten nun als allein wirksame Kraft bei der Veränderung die Eingriffe des Menschen annehmen zu müssen. Besonders die Lüneburger Saline verbrauchte jährlich ungemessene Mengen von Holz, die aus den für unerschöpflich gehaltenen Wäldern geschlagen wurden, ohne dass man daran dachte, die devastierten Flächen wieder anzuschonen.

BORGGREVE und KRAUSE meinten nun ganz richtig, dass die Wälder, wie es ja auch normalerweise hätte geschehen müssen, sich von selbst wieder verjüngt hätten, wenn nicht irgend ein Hindernis der Wiederherstellung der Wälder entgegengestanden hätte. Beide Schriftsteller suchen nun dieses Hindernis in der *in jener Zeit immer mehr zunehmenden* Viehzucht. *Die Anwohner hätten* ihr Vieh, besonders die Schafe, in die Wälder und vornehmlich auf die abgeholzten Flächen getrieben. Der gierige Zahn dieser Tiere hätte dann das Aufkommen des Stockausschlages und der Gehölzsämlinge verhindert und so allmählich das Verschwinden der Waldbäume verursacht, die dann durch Bestände von Heidekraut ersetzt wären. Die Schlussfolgerung dieser Theorie ist natürlich die, dass, wenn die Heide vom Vieh verschont würde, wenn die heute noch übliche Viehzucht auf der Heide aufgegeben würde, dieselbe allmählich sich ganz von selbst wieder in Wald umwandeln würde.

So scharf durchdacht diese eben angeführte Theorie nun ist, und so vielseitig die Beobachtungen KRAUSE's in dieser Richtung sind, erscheint es doch unmöglich, die Theorie zur Erklärung der Thatsachen anzunehmen, weil ihr zu vieles widerspricht. Ich habe seiner Zeit in ENGLER's Jahrbüchern (XX, [1895] S. 510 ff.) die Gründe aus einander gesetzt, die der BORGGREVE-KRAUSEschen Theorie widersprechen. Es ist erstens feststehend, dass es eine große Reihe großer Heiden, besonders solche im Staatsbesitze giebt, die in keiner Weise genutzt oder beweidet werden, sich aber trotzdem nicht bewalden, und weiter sind untrügliche Anzeichen vorhanden, dass selbst in gut bewirtschafteten Forsten die Heide gegen den Wald mehr und mehr die Oberhand gewinnt, und last not least finden wir in den großen Heidegebieten überall Ortstein im Boden, der die Wiederbewaldung unmöglich oder schwierig macht, und der in keiner Weise mit der Nutzung als Viehweide in ursächlichen Zusammenhang zu bringen ist. Da also diese Theorie unmöglich Geltung behalten konnte, mussten neue Gründe gesucht werden, musste man versuchen, die Ursachen der Heidebildung aufzudecken. Die Schwierigkeiten einer solchen Untersuchung liegen auf der Hand, es können Ursachen von so mancherlei Art sein, dass es schwer ist, die richtigen zu finden, und dann ist es äußerst schwer, den Wert der einzelnen Factoren, wenn man solche gefunden zu haben glaubt, richtig und besonders nicht zu hoch zu taxieren.

Für die Ermittelung der die Heidebildung befördernden Einflüsse sind nun folgende Thatsachen von der größten Wichtigkeit:

1. Die Bodenarten, die im norddeutschen Flachlande zu Tage treten, die also die Vegetation tragen, sind im Osten dieselben wie im Westen, jedenfalls finden sich wie im westlichen, holsteinischen und lausitzer Heidegebiete auch im Osten, der Provinz Posen, der Provinz Westpreußen, sowie in großen Teilen Brandenburgs ausgedehnte sandige, darunter oft sehr nährstoffarme Flächen.

2. *Trotz dieser Übereinstimmung der Bodenarten ist die dieselben* bedeckende Vegetation eine ganz verschiedene: Im Westen, in Schleswig-Holstein, in der Lausitz etc. große Heideflächen und an den nassen Stellen bei weitem vorwiegend Heidemoore. Im Osten dürre Kiefernwälder, Sandfelder und Hügel mit steppenähnlicher Vegetation, und an nassen Stellen bei weitem vorwiegend Wiesenmoore.

3. Diese Vegetationsformationen bewohnen in großer Ausdehnung ein ganz bestimmtes Areal von ziemlich complicierter Begrenzung. Es umfasst das Hauptwohngebiet der Heide etwa folgende Provinzen und Landesteile: Fast die ganze Provinz Hannover, den größten Teil der Altmark, Schleswig-Holstein, einen Teil der Priegnitz, den nordwestlichen Teil von Mecklenburg und einen schmalen Streifen an der Ostseeküste, der jedoch in der Nähe der Mündungen der Oder und Weichsel unterbrochen ist. Östlich der Weichsel nehmen, besonders nach dem Nordosten Ostpreußens, die Heideelemente wieder zu. Eine Exclave der Heidevegetation bildet der größte Teil der Lausitz. Die steppenartigen Vegetationsformationen schließen dieses Gebiet annähernd aus. An den Grenzen der Wohngebiete nehmen die betreffenden Formationen immer kleinere Areale ein und verlieren nach und nach einen charakteristischen Bestandteil nach dem anderen.

4. Es giebt in Norddeutschland eine große Anzahl siphonogamer Pflanzenarten, die nur das Hauptwohngebiet der Heiden bewohnen, in den östlichen Teilen, in denen nur wenige und nicht typische Heiden zu finden sind, aber vollständig fehlen. Die Grenzen dieser Pflanzen folgen genau den Grenzen ausgedehnter Heideformationen, bleiben wenig hinter ihr zurück oder schreiten wenig vor. Ja ein Teil von ihnen kommt auch, abgetrennt von ihrem sonstigen Wohngebiet, wieder in der Lausitz vor und überspringt an der Ostseeküste die Mündungen der großen Flüsse (vgl. S. 32).

5. Eine noch viel größere Anzahl siphonogamer Pflanzen bewohnt nur den östlichen und mittleren Teil Norddeutschlands und fehlt im Heidegebiete vollständig. Auch hier geht die Übereinstimmung so weit, dass viele von ihnen fast gleiche Nordwestgrenzen besitzen, dass sie in der Lausitz und an der Ostseeküste fehlen, resp. nur an den Mündungen der großen Flüsse, der Oder und Weichsel, bis an die Ostseeküste vorstoßen. Rügen.

6. Die Mehrzahl der im Osten fehlenden Pflanzen sind Heidepflanzen, unter den im Westen fehlenden finden sich naturgemäß sehr wenige echte Heidepflanzen, nur vielleicht Ledum, welches aber auch in Bezug

Standorte sehr wechselnd ist. Das Auffallendste aber ist, dass eine Anzahl typischer Vertreter solcher Formationen, die in beiden Gebieten verbreitet sind, z. B. Buchenwälder, Kiefernwälder, Teichränder, Flussufer etc. nur eins der beiden Gebiete bewohnen und oft scharf an der Grenze der beiden Gebiete ihre Grenze erreichen.

Die hier mitgeteilten Thatsachen müssen notwendigerweise eine gemeinsame Ursache haben. Es muss dies ein Factor sein, der nicht auf alle Pflanzen von gleicher Wirkung ist, der die einen Arten begünstigt und die anderen schädigt, dabei aber eine dritte kleinere Gruppe von Pflanzen, die bei uns eine Nord- oder Südgrenze erreichen, anscheinend gar nicht beeinflusst, da die Grenzen einiger solcher Arten, wie z. B. Petasites spurius, andererseits Limnanthemum Nymphaeoides u. a. die Grenzen der Heidepflanzen und der Nichtheidepflanzen unregelmäßig kreuzen.

Die Thatsache, dass eine Reihe von Pflanzen bei uns übereinstimmende Südostgrenzen und andere wieder gemeinsame Nordwestgrenzen zeigen, war bereits längst aufgefallen, wenn auch erst in neuerer Zeit die Zahl dieser Arten festgelegt ist[1]. Da man aber die geographisch genau mit diesen Arten übereinstimmenden Verbreitungsgebiete der großen Heideflächen nicht beachtete, suchte man die Ursache der eigentümlichen Pflanzenverbreitung in der historischen Entwickelung unserer Flora. E. H. L. KRAUSE[2]) ging von der irrtümlichen Voraussetzung aus, dass auch die Kiefer bei uns als ursprünglich wilder Waldbaum dieser Grenze folge, dass sie im nordwestdeutschen Flachlande eigentlich fehle, eine Annahme, die durch die Moorfunde, die in allen Schichten Kiefern zeigten, längst widerlegt ist. In der Annahme dieser Behauptung bezeichnete HOECK die bei uns die charakteristische Nordwestgrenze erreichenden Pflanzenarten als »Kiefernbegleiter« wegen der Übereinstimmung ihres Wohngebietes mit dem vermeintlichen der Kiefer. Es ist HOECK's Verdienst, wie schon hervorgehoben wurde, in möglichster Schärfe alle die Verbreitungsgebiete festgelegt zu haben. Da mit der Annahme der KRAUSE'schen Kieferngrenze sich naturgemäß eine frappante Übereinstimmung zwischen der Verbreitung dieses Baumes und der südöstlichen Typen ergeben musste, schloss HOECK auf eine gemeinsame Einwanderung dieser Pflanzen mit der Kiefer zusammen in Norddeutschland, und suchte dann weiter die Übereinstimmung der Verbreitung anderer Waldbäume mit den in ihrem Schatten wachsenden Pflanzen nachzuweisen. Es erscheint zweifellos richtig, dass die Mehrzahl der bei uns ihre Nordwestgrenze erreichenden Arten zu gleicher Zeit bei uns eingewandert sind, und dass auch die Kiefer mit ihnen zusammen kam, machen viele Thatsachen recht wahrscheinlich. Nun ist aber weiter zu beachten, dass erstens eine sehr große Zahl der südöstlichen Typen ihren charakteristischen Standort auf dürren, sonnigen (oft buschigen) Hügeln besitzen und dass weiter, wie schon

1) Vgl. HOECK in Litteraturübersicht.

2) Ebendort.

bemerkt, auch eine ganze Anzahl von Wiesen, Laubwald- etc.-Pflanzen genau derselben Grenze folgen. Weiter ist kein Grund einzusehen, weshalb so viele Pflanzen und besonders so verschiedenen Formationen angehörige gerade an diesen Stellen alle Halt gemacht haben, wenn man nur die gemeinsame Einwanderung als Grund der übereinstimmenden Verbreitung annehmen will. Es sind doch sicher mehrere Jahrtausende her seit jener Wanderung, und immer noch finden wir so zahlreiche Pflanzen mit übereinstimmender Verbreitung, denen andere westliche mit genau derselben Grenze nach der anderen Seite entgegen stehen. Es muss also mindestens ein besonderes Hindernis für die Weiterwanderung vorhanden sein, was eben im norddeutschen Flachlande nicht irgend ein rein mechanisches, wie ein Höhenzug etc. sein kann. Dazu kommt noch, dass der Factor, der den östlichen Arten das Fortschreiten nicht gestattet, gerade für das Gedeihen der westlichen günstig sein muss, weil diese gerade (und zum Teil nur) das von jenen gemiedene Gebiet bewohnen. Mit der einfachen Erklärung, dass die einen den anderen »Concurrenz« machen und sie verdrängen oder die anderen den einen das Fortschreiten durch dichte Besiedelung des Landes streitig machen, kommen wir hier keinesfalls aus, denn wir haben gesehen, dass auch Pflanzen, die in beiden Gebieten vorkommende Formationen bewohnen, ihre Grenze erreichen, die also auf keinen Fall aus »Mangel an geeigneten Standorten« nicht weiter vorkommen. Eine weitere Stütze für die Annahme eines besonderen Hindernisses ist, dass eine große Zahl der im Osten häufigen, im Westen fehlenden oder seltenen Pflanzen im Westen sich nur unbeständig an einzelnen Fundorten anfindet. Die Pflanzen gedeihen an den Orten, an die sie verschleppt sind, eine Zeit lang anscheinend ganz normal, verschwinden aber bald ohne sichtlich erkennbaren Grund wieder, ohne sich weiter ausgebreitet zu haben. Einige ausdauernde Arten halten sich an den Fundorten längere Zeit in einzelnen Exemplaren, ohne sich weiter fortzupflanzen.

Wenn man diese nur ganz spärlich vorhandenen oder nur unbeständig auftretenden verschleppten Arten noch von der Flora des nordwestdeutschen Flachlandes abzieht, wird die Zahl der ihre bestimmte Grenze hier erreichenden Arten noch viel höher. Man wird gut thun, die Zahl lieber etwas höher als geringer anzunehmen, da nur sehr wenige in der Litteratur niedergelegte Fundorte von in Nordwestdeutschland ganz vereinzelt vorkommenden, im Osten häufigeren Arten kritisch auf ihre Constanz etc. geprüft sind.

Wenn man das Vorhandensein eines solchen Factors, durch die zwingenden Gründe veranlasst, als feststehende Thatsache annehmen muss, fragt es sich weiter, welcher Art dieser Factor nun ist. Dass er nicht mit der Bodenbeschaffenheit des norddeutschen Flachlandes in directer Beziehung stehen kann, ist schon betont. Die Bodenanalysen beweisen ja auch das directe Gegenteil. Es würde durch Bodenverhältnisse im Flachlande auch nie zu erklären sein, dass sich mehrere Arten gegenseitig ausschließen, und vor allen Dingen könnten nie ähnliche unter sich annähernd parallele Ost- und Westgrenzen entstehen, wie wir sie im norddeutschen Flachlande so viele haben. Das wirkende Agens

muss also auf einem anderen Gebiete liegen, und zwar bleibt, wenn man die Bodenverhältnisse ausschließt, nur noch das Klima übrig.

Bei näherer Untersuchung, die ich, um hier nicht zu langatmig zu werden, besser in einem besonderen Capitel behandeln will, stellt sich denn heraus, dass die Pflanzenverbreitung im norddeutschen Flachlande thatsächlich sehr stark von der Verteilung der klimatischen Factoren abhängt. Genau stimmen die Grenzen hoher Niederschläge und der damit verbundenen feuchten Frühjahrs- und Herbstwitterung, sowie hoher Luftfeuchtigkeit und milder Winter und kühlerer Sommer mit den Grenzen der Heidevegetation, der westlichen Pflanzenarten, überein. Das Gebiet, welches von den östlichen, bei uns ihre Nordwestgrenze erreichenden Arten bewohnt wird, ist ausgezeichnet durch geringe Niederschlagsmengen, verhältnismäßig trockene und warme Frühjahrs- und Herbstwitterung, viel kältere Winter und heißere Sommer (man vergleiche z. B. die absoluten Maxima und Minima von Emden und Bromberg). Bei dieser Erklärung, dass das Klima das Hindernis für das Fortschreiten der östlichen Pflanzenarten nach Westen und das der westlichen nach Osten darstellt, ist auch die Thatsache erklärt, dass die Grenzen mehrerer Arten hinter dem Hauptgrenzgebiete zurückbleiben oder darüber fortschreiten und dabei doch demselben mehr oder weniger parallel bleiben. Sie sind eben von den betreffenden klimatischen Factoren weniger abhängig resp. gegen den einen oder anderen weniger empfindlich, schreiten deshalb mehr oder weniger weit in das feuchte resp. trockene Gebiet vor.

Natürlich wäre es vollkommen verfehlt, aus den Anforderungen, die einzelne Heidepflanzen (neben denen anderer Formationen!) an die klimatischen Verhältnisse ihrer Standorte stellen, direct auf die Vegetationsbedingungen aller Heiden zu schließen, denn es gibt auch außerhalb der Heidegebiete einzelne Heideflächen in mehr oder weniger typischer Ausbildung, aber nirgends so zusammenhängende Flächen, dass die Heide auf Meilenweite die ganz entschieden dominierende Vegetation darstellt. Aus der Übereinstimmung der Verbreitung der Heidegebiete mit gewissen klimatischen Verhältnissen, die zugleich für einzelne Pflanzen zu den unumgänglichen Lebensbedingungen gehören, kann man nur schließen, dass diese klimatischen Verhältnisse es sind, die die Heidebildung befördern, die es veranlassen, dass die Heide in den von ihnen beherrschten Gebieten vollkommen zu dominieren vermag. Wie diese Einwirkung vor sich geht, wird am besten bei der Ausbildung der Heiden besprochen.

a. Bildung der Heide aus Wald.

Wenn auch die Bildung der Heide aus Wald nicht als die ursprünglichste Art der Heidebildung angesehen werden kann (die ursprünglichste ist zweifelsohne die auf von vorn herein nährstoffarmem Sandboden), so ist doch ganz sicher die Mehrzahl der Heiden im norddeutschen Flachlande aus Wald entstanden. Der größte Teil der Lüneburger Heide ist sicher im Mittelalter mit Wald bedeckt gewesen, und auch von den Heiden anderer Gebietsteile weiß

man mit Sicherheit, dass sie ehemals Wald trugen. Wie ist nun dieser Wechsel unter dem Einfluss der klimatischen Verhältnisse vor sich gegangen und wie hat es kommen können, dass im Osten die Wälder noch heute stehen, während sie im Westen der Heide weichen mussten?

Selbst angenommen, dass seit dem Verschwinden des Inlandeises in Norddeutschland, seit dem Ende der letzten Eiszeit nur einige Tausend Jahre (die geringste Schätzung ist 6000 Jahre[1]) verflossen sind, und dass auch nur in den letzten Jahrtausenden ein annähernd dem heutigen ähnliches Klima geherrscht hat! — Wirft man einen Blick auf die Niederschlagstabellen, die in dem Capitel über die klimatischen Verhältnisse des norddeutschen Flachlandes gegeben sind, so fällt ohne weiteres in die Augen, dass die Niederschlagsmengen in den östlichen Gebieten auf weite Strecken 45 cm jährlich nicht oder nur wenig übersteigen, während sie in einigen Teilen des westlichen Gebietes 70 cm weit überschreiten. Sieht man z. B., dass in der Nähe der Oder, noch einem Hauptwohngebiete der südöstlichen Flora, die Niederschlagsmenge auf weite Strecken 44—49 cm beträgt, dass sie dagegen um Lüneburg 60 cm, in der Lüneburger Heide sogar meist etwas mehr, in der Altmark ziemlich eben so viel beträgt, und nimmt man zwischen diesen Orten nur eine durchschnittliche Differenz von 10 cm an, so ergiebt dies für das wenig westlich gelegene Gebiet eine Wassersäule von 100 m Höhe in einem Jahrtausend mehr. In welcher Weise muss diese große Wassermasse auf die Böden, besonders auf die für die Heide in Betracht kommenden Sandböden wirken?

Auf schweren Böden wird die Wirkung des Regens im wesentlichen eine erodierende sein, weil der Boden den Regen schwer aufnimmt und deshalb die größte Menge des Regens abfließt. Anders auf Sandboden. Hier wird meist jeder Tropfen sofort eingesogen und es müssen schon sehr starke Regengüsse kommen, und der Boden muss ziemlich stark geneigt sein, wenn man irgend wo stärker herabrieselnde Wassermengen auf dem Sandboden bemerken kann. Bei weitem das meiste Wasser wird vom Boden aufgenommen und sickert durch den Sandboden hindurch nach unten. Jeder Tropfen nun, der so in den Sandboden einsinkt, löst aus den oberen Schichten des Bodens eine geringe Menge löslicher Stoffe, besonders Salze, nimmt sie mit in die Tiefe und bringt sie, wenn er nicht von einer Pflanze aufgesogen wird, in einer Quelle wieder zu Tage, die ihr Wasser mit den Nährstoffen meist irgend einem Flusse zuführt, der die gelösten Stoffe, so weit er sie nicht in seinem Überschwemmungsgebiete ablagert, dem Meere zuführt. Nimmt man nun eine Stelle an,

1) Die zuverlässigsten Berechnungen dieses Zeitpunktes sind die nach dem Alter des Niagarafalles, der ja erst nach der Eiszeit seine Arbeit begonnen haben kann und sich alljährlich ein bestimmtes Stück in das Gestein einsägt, so dass die Länge der Strecke, die er in 50 Jahren zurückgeschritten ist, in die ganze Länge seines Cañons dividiert, die Zahl der halben Jahrhunderte seiner Dauer ergibt. Weiter die Berechnungen der Dauer der alpinen und scandinavischen Gletscher, die jährlich eine bestimmte Gesteinsmasse ihren Endmoränen hinzufügen und ebenfalls erst nach der Eiszeit die Moränen zu bilden begonnen haben. Alle diese Berechnungen ergeben (soweit es hier Interesse hat) annähernd gleiche Werte.

an der, wie meist in der Heide, kein Wasser abfließt, sondern alles versickert, und betrachtet den Vorgang der Auslaugung hier etwas näher. Aus dem ursprünglich kalk- und nährstoffreichen Sandboden, der vielleicht Buchenhochwald trägt, werden etwa nur 6 Teile Salze etc. auf 100000 Teile Wasser gelöst, etwa $^1/_3$ des Regenwassers mag noch als verdunstend angenommen werden[1], so würde in 1000 Jahren eine Menge von etwa 24 g reiner löslicher Stoffe dem Boden pro □-cm entzogen sein. Zuerst beginnt diese Lösung natürlich in den oberen Schichten und setzt sich mit der allmählichen Abnahme der oberen Schichten an löslichen Stoffen in die unteren fort. Das sich in den oberen Schichten bewegende Wasser nimmt dem entsprechend natürlich auch an Nährstoffen ab, so dass sich später in ganz armen Böden nur vielleicht $^1/_2$ bis 1 Teil in 100000 Teilen Wassers finden. Nun ist es eine häufige Annahme, für die ich aber in der Litteratur keinerlei zuverlässige Stütze habe finden können, dass von dem in den Boden einsinkenden Wasser, wenn der Boden Wald trägt, etwa $^1/_3$ von den Bäumen aufgenommen wird. Aber selbst die Richtigkeit dieser Annahme vorausgesetzt, würde das Drittel Nährstoffe, welches mit dem Wasser in die Bäume wandern würde, nur dann dem Boden wiedergegeben werden, wenn die Bäume nach ihrem Absterben im Walde verfaulen würden, nicht aber, wenn das Holz aus dem Forst herausgeschlagen und fortgefahren wird.

Es ist eine weit verbreitete Fabel, dass dem Boden durch den alljährlichen Laubfall der größte oder doch ein großer Teil der entzogenen Nährstoffe wiedergegeben wird. Im Herbst wandern alle Nährstoffe aus den Blättern in den Stamm, was irgend von den Baustoffen noch mobilisierbar ist, wandert aus den Blättern fort, kaum ein Rest von Protoplasma bleibt in den Zellen, selbst die Chlorophyllkörner werden, soweit es geht, zersetzt. Außer dem Baumaterial der Zellen, welches ja zumeist nur aus Cellulose besteht, finden sich nur eine Menge von Excretstoffen in den abgefallenen Blättern. Der Laubfall kann also fast nur der physikalischen (nicht aber der chemischen) Verbesserung des Bodens dienen durch Bildung einer humosen Schicht, die als Nährstoff natürlich nicht angesehen werden darf. Die dem Boden entzogenen Nährstoffe finden sich während des Winters fast ausnahmslos in den Stämmen und Ästen der Bäume wieder und werden bei der Abholzung mit fortgefahren.

Herr Prof. THOMS hatte die Liebenswürdigkeit, mir einige Aschenanalysen frischer Hölzer[2]) mitzuteilen. Es können diese Aschenanalysen natürlich nicht ein vollkommenes Bild von allen thatsächlich dem Boden entzogenen Stoffen geben, da beim Einäschern eine Reihe von Stoffen, die aus dem Boden stammen, gasförmig entweichen. Besonders einer der wichtigsten Baustoffe, der Stickstoff fehlt. Dass dieser nicht gering sein kann, zeigt die Thatsache, dass man für den jährlichen Verbrauch eines erwachsenen Obstbaumes (natürlich den durch

---

1) Nach WARMING, Ökologische *Pflanzengeographie. 2. Aufl. 1891*; verdunsten nur etwa 15 Proc.

2) Nach Wc

Graebner, D

Versickerung abgehenden Teil eingerechnet) nach FLEISCHER und ebenso nach WAGNER 75 g salpetersaures Natrium (Chilisalpeter $NaNO_3$) rechnet. Zur *normalen* Entwickelung wird ein schnellwüchsiger Waldbaum kaum weniger gebrauchen.

J. v. SCHROEDER[1]) hat über den Stickstoffgehalt der Bäume eingehende Untersuchungen angestellt und gefunden, dass das feste Holz des Stammes bei den meisten Bäumen etwa 0,1 bis 0,2 Proc. Stickstoff enthält, während sich in der Rinde, dem Reisig etc. (also in den jüngeren hauptsächlich die Reservestoffe führenden Holzteilen) bis 0,5 Proc. finden. In der Streu der Wälder fand sich naturgemäß erheblich viel mehr Stickstoff und zwar im Buchenwald etwa 1,34, im Fichtenwald 1,06, im Kiefernwalde 0,8 bis 1,0 Proc. — SCHROEDER berechnet den Gesamtverbrauch an Stickstoff zur *Holzerzeugung* für den Hektar

im Buchenwald	7—11 kg	im Mittel	8,7 kg
» Birkenwald	7— 8 »	» »	7,2 »
» Fichtenwald	12—14 »	» »	13,2 »
» Tannenwald	11—15 »	» »	13,3 »

im Mittel also 10,2 kg Stickstoff pro Hektar.

Die Streu enthielt dagegen folgende Mengen Stickstoff:

Streu des Buchenwaldes	44,3 kg
» » Fichtenwaldes	31,9 »
» » Kiefernwaldes	28,9 »

Wenn nun die alljährliche Stickstoffzufuhr im Boden dadurch, dass die Atmosphärilien Salpetersäure und Ammoniak aus der Luft niederschlagen, etwa 11 kg für den Hektar beträgt, so wäre nach SCHROEDER an eine Abnahme des Stickstoffes im Walde nicht zu denken und die Waldstreu wäre der wichtigste Stickstoffdünger, durch die Niederschläge würde das für das Holz Verbrauchte wiedergegeben.

RAMANN[2]) weist nun aber nach, dass dieser Annahme ein Fehler innewohnen muss: er hat gefunden, dass der Stickstoffgehalt der Böden, denen alljährlich die Streu genommen ist, gar nicht von den nicht geharkten im gleichen Walde abweicht, die Streu also für die Ernährung der Bäume keinen Einfluss hat.

Es enthielten

Kiefernboden	V. Kl., Mittel aus drei Einschlägen berechnet,	berecht . .	0,024	Proc.	Stickstoff
»	» » » » » » »	unberecht .	0,022	»	»
»	IV. » » » » » »	berecht . .	0,031	»	»
»	» » » » » » »	unberecht .	0,024	»	»
»	III. » » » » » »	berecht . .	0,031	»	»
»	» » » » » » »	unberecht .	0,034	»	»
»	II./III. » » » » » »	berecht . .	0,038	»	»
»	» » » » » » »	unberecht .	0,036	»	»

1) Forstchemische und pflanzenphysiologische Untersuchungen. Dresden 1878.

2) Die Waldstreu und ihre Bedeutung für Boden und Wald. Berlin 1890, p. 53. Vgl. auch BAUMANN, Landwirtsch. Ver

Nichtsdestoweniger ergeben die Aschenanalysen doch ein ganz klares Bild von der großen Menge der durch die Forstwirtschaft abgefahrenen Pflanzennährstoffe. Diese Analysen ergaben folgende Werte:

	Gesamtasche ‰	Schwefelsäure ‰	Phosphorsäure ‰	Kieselsäure ‰	Chlor ‰	Kali ‰	Natron ‰	Kalk ‰	Magnesia ‰
Buchenholz . .	5.5	0.1	0,3	0.3	—	0,9	0,2	3.1	0.6
Eichenholz . .	5.3	0.1	0.3	0.1	—	0.5	0,2	3.7	0.4
Birkenholz . .	2.6	—	0.2	0.1	—	0,3	0,2	1.5	0.2
Tannenholz . .	2.4	0.1	0.1	0.2	—	0,4	0,2	1.2	0,1
Fichtenholz . .	2,1	0.1	0.1	0.1	—	0,1	0,6	1.0	0.1
Kiefernholz . .	2.6	0,1	0,2	0.4	—	0,3	0.1	1,3	0,2
Fichtenrinde .	23.9	0,2	0,6	3.8	0.1	1,3	1,0	14,9	1,1

Diese Werte würden also ergeben in je einem Doppelcentner Holz eine Menge abgefahrener Nährstoffe bei

Buchenholz	0.550 kg[1]
Eichenholz	0,530 »
Birkenholz	0,260 »
Tannenholz.	0,240 »
Fichtenholz.	0,210 »
Kiefernholz	0.260 »
Fichtenrinde	2,390 »

Bei einem specifischen Gewichte der Hölzer von etwa 0,55 und weniger für die leichteren Hölzer (Kiefer, Fichte, Tanne, Pappel, Erle, Linde und andere) und von etwa 0,75 und mehr für die schweren Hölzer (Taxus, Walnuss, Eiche, Buche, Apfel, Ahorn und andere[2]) würde ein Doppelcentner leichter Hölzer etwa 182, ein solcher schwerer Hölzer etwa 133 cdm entsprechen. Berechnet man den Ertrag einer schweren Holzart auf schlechterem Boden nur auf etwa 4,5 Festmeter in 40 Jahren, so würden dabei, wenn das Holz etwa 30 Doppelcentner wiegt, pro Hektar 18 kg Nährstoff fortgefahren. Alte Eichen, die in mehrhundertjährigem (300 bis 400) Bestande 7 bis 800 Festmeter pro Hektar liefern, würden ein Holzgewicht von 5 bis 600 Doppelcentner repräsentieren, was einem Entzuge von über 300 kg Nährstoff gleichkommt[3]).

Berechnet man nun, dass ein Hektar guter Boden etwa 5000 kg Kali in den obersten 3 dm enthält, in jedem Holz aber Kali im oben genannten Procentsatze abgefahren wird, so würde, **keine** Auslaugung durch Regen vorausgesetzt, dieser Boden bis zur Erschöpfung an Kali zu tragen vermögen pro Hektar

1) Vgl. auch RAMANN, Forstliche Bodenkunde. Berlin (1893), p. 324 ff.

2) BROCKHAUS, Conv. Lex. 14. Aufl. IX (1899) p. 304.

3) Über den Durchschnitt der jährlichen Holzproduction vgl. DONNER-HAGEN, Die forstlichen Verh. Preußens, 3. Aufl. Berlin (1894).

Buchenholz	56 000	Doppelcentner
Eichenholz	100 000	»
Birkenholz	167 000	»
Tannenholz	125 000	»
Fichtenholz	500 000	»
Kiefernholz	167 000	»

Ähnlich ließe sich die Erschöpfung für die übrigen Nährstoffe berechnen. Natürlich sind diese Zahlen viel zu hoch, sie sollen nur einen Anhalt für weitere Berechnungen liefern.

Aus Wasseranalysen frischer Wässer, wie sie aus gutem Boden entspringen, geht hervor, dass der Kaligehalt, um bei diesem Stoffe zu bleiben, nicht selten bis 0,4 Teile in 100000 Teilen Wassers beträgt, 4 g pro qm Boden für je 10 cm Regenhöhe, also pro Hektar 8 kg, eine Menge also, die nach einigen hundert Jahren den Kaligehalt selbst guter Böden im oberen $^1/_3$ m gänzlich verbraucht haben würde, wenn die Concentration der Lösung dieselbe bliebe, was ja thatsächlich nicht der Fall ist. Es ist schon einmal betont, dass diese Zahlen selbstredend nicht für eine große Dauer von Jahren und Jahrhunderten gelten, denn nachdem die Auslaugung in den oberen Schichten begonnen hat, wird die Concentration der Lösung mit der Abnahme der Güte des Bodens abnehmen, der Nährstoffgehalt des Wassers wird sich immer mehr verringern oder die betreffende Concentration erst in immer tieferen noch weniger ausgelaugten Schichten erhalten. Die Abnahme der Concentration würde in der Theorie etwa mit den oben angenommenen Werten beginnend zuerst verhältnismäßig schnell erfolgen, dann allmählich geringer und geringer werden und bei den schließlich ganz verarmten Böden in der Unendlichkeit eine Concentration von 0 erreichen. In ganz ähnlicher Weise wird natürlich auch die durch die Wegfuhr des Holzes aus den Forsten resultierende Verarmung als chematische Curve dargestellt erfolgen, denn während vor der ersten Abholzung des Waldes die Stoffproduction des Bodens das höchste Maß erreichte, stand den nachfolgenden Wäldern immer weniger und weniger concentrierte Nährstofflösung zur Verfügung und der jährliche Zuwachs wird ganz allmählich mehr und mehr abnehmen.

Je nachdem nun in den verschiedenen Gegenden die einzelnen Factoren, die die Bodenverarmung bewirken, mehr oder weniger stark in den Vordergrund treten, je nachdem wird auch im Laufe der Jahrhunderte ein eigentümlicher Charakter der Gesamtvegetation, wenigstens wenn man die Sandgebiete der betreffenden Gegenden vergleicht, stark hervortreten. Die theoretische Erwägung zeigt schon, dass, wenn man in der Urzeit in den verschiedenen Klimaten vollständig gleiche gute Sandböden annimmt, in den Gebieten größerer Niederschlagsmengen erstens die Auslaugung an sich eine erheblich stärkere sein muss, und dass zweitens besonders die obersten Bodenschichten ganz unverhältnismäßig stark verarmt und ausgelaugt erscheinen müssen. Eine Vergleichung der Sandböden in Nordwestdeutschland mit denen des Ostens, etwa

in der Provinz Posen, zeigt, wie ja ohne weiteres zu erwarten steht, die Richtigkeit der Erwägung. Wie später unten genauer besprochen wird, kann man in den Sandböden der Heidegebiete ganz bestimmte Bodenschichten secundärer Bildung unterscheiden, die ihrer Entstehung entsprechend etwa parallel der Oberfläche verlaufen. Vergleicht man nun damit die Sandböden des Ostens, so findet man bei ihnen an der Oberfläche nur eine verhältnismäßig dünne ausgelaugte Schicht, und etwas tiefer gleichmäßig armen Sandboden. Dass nun diese Verschiedenheiten eine ganz verschiedene Vegetation zeitigen müssen, liegt auf der Hand. Dazu kommt dann noch, dass das feuchtere Klima des Westens der Heidebildung im allgemeinen günstig ist.

Vergegenwärtigen wir uns nun an einem einzelnen Walde den Vorgang der Verheidung, wie er etwa in der Lüneburger Heide bei dem Verschwinden der großen Waldungen vor sich gegangen sein mag. Der Boden, ein kalk- und nährstoffreicher Sandboden, trägt Buchenhochwald. Durch den großen Holzverbrauch (etwa der Lüneburger Saline, wie E. H. L. Krause annimmt) wird der Wald vollständig abgetrieben. Während seines Wachstums ist, ebenso wie bereits in früherer Zeit, die Auslaugung des Bodens Schritt für Schritt weiter gegangen. Während der Boden kahl steht und der Wald sich erst nach und nach wieder bildet, geht die Auslaugung erheblich intensiver vor sich, da ja das früher von den Blättern am Baume und von den Moosen aufgesogene und dann verdunstende Wasser im Boden versickert. Schließlich hat sich der Wald wieder geschlossen, er wird älter und älter und wird schließlich wieder heruntergeschlagen. So mag die Abholzung mehrere Male vor sich gegangen sein, und während dessen schritt die Auslaugung, besonders der oberen Schichten, immer mehr und mehr vor. Mit der Abnahme der Nährstoffe in den oberen Schichten wurde nun naturgemäß den im Schutze der Buchen wachsenden Kräutern, die meist in kurzer Zeit, besonders im Frühjahr, eine verhältnismäßig hohe Stoffproduction zeigen, das Gedeihen mehr und mehr erschwert, bis schließlich bei der immer weiter fortschreitenden Auslaugung diese mit ihren Wurzeln tiefere Schichten nicht erreichenden Gewächse aus Nahrungsmangel verkümmern und zu Grunde gehen. Bei dem geringen Nährstoffgehalt der oberen Bodenschichten ist eine Vegetation mit größerer oder auch nur schnellerer Stoffproduction nicht möglich, alle Pflanzen nährstoffreicherer Böden sind ausgeschlossen und die Concurrenten der Pflanzen mit geringer Stoffproduction, mit geringem Zuwachs verschwinden und räumen den Heidepflanzen das Feld.

Unter den Bäumen siedeln sich zuerst spärlich die Heidepflanzen an. Hier und da sieht man in solch verheidendem Walde einige Heidepflanzen, besonders Calluna, die aber in dem meist noch dichten Schatten ein vergeiltes Aussehen haben. Auf dem armen Sandboden wird auch den Baumsämlingen das Gedeihen sehr erschwert. Die Buchensamen keimen in der Feuchtigkeit des Frühjahrs normal, aber sobald sie sich mit den Wurzeln ernähren müssen, beginnen sie zu verkümmern, der Schutz der noch stehenden alten Bäume verhindert meist ihr völliges Vertrocknen in der Hitze des Sommers trotz der geringen wasserhaltenden Kraft des verarmten Bodens. In den ersten Jahre

zeigt sich ein schwächliches Wachstum, bei dem gewöhnlich die unterirdische Entwickelung, der Zuwachs der Wurzeln, wie es bei Pflanzen auf besonders stickstoffarmem Substrate erfahrungsgemäß zu beobachten ist, erheblich das Wachsthum der oberirdischen Organe überwiegt, dadurch, dass bei solchem Nährstoffmangel die in den oberirdischen Teilen bereits abgelagerten organischen Verbindungen in die Wurzeln zurückgeleitet werden. Durch die unverhältnismäßige Verlängerung der Wurzeln erreichen diese bald die unteren besseren Bodenarten, und mit der größeren Nährstoffzufuhr wachsen dann die jungen Bäumchen in die Höhe, entwickeln sich in den Lücken der umgestürzten überständigen Bäume bald wieder zum dichten Zusammenschluss und verhindern die üppige Weiterentwickelung der Heidepflanzen. Solche Wälder haben meist eine sehr ärmliche Flora, außer den Saprophyten der Buchenwälder ist im ganzen wenig Vegetation zu bemerken. Die Waldpflanzen sind verhungert und die Heidepflanzen werden durch den dichten Schatten zurückgehalten.

Auf diesem Wege allein würde eine vollständige Verheidung nicht oder doch wenigstens sehr spät eintreten, es müsste gerade die ausgelaugte Schicht eine so große Dicke erreichen, dass die jungen Baumsämlinge eher verkümmern oder vertrocknen, ehe sie den nährstoffreicheren Untergrund erreicht haben. Auch in diesem Falle wäre es aber doch noch das wahrscheinlichere, dass die Buche eher durch ein anspruchsloseres Gehölz, etwa die Kiefer, ersetzt würde, ehe diese dann vielleicht schließlich der Heide wiche.

Als Hindernis für die Wiederverjüngung des Waldes tritt dann aber, wenn die gänzlich verarmte Schicht eine bestimmte Dicke erreicht hat, so dick geworden ist, dass der Frost nicht bis zu ihrer unteren Grenze einzudringen vermag, die Ortsteinbildung ein. Seine Entwickelung wird im Capitel über die Bodenarten der Heide besprochen werden. An der unteren Grenze der nährstoffarmen Schicht wird der Sand durch Ablagerungen von Humusverbindungen zu einem festen Humussandstein verkittet, der in den Heidegebieten auf meilenweite Strecken in schier ununterbrochener Schicht in meist 3 dm, selten bis zu 1 m Tiefe gelagert ist. Sobald dieser Ortstein eine gewisse Dicke und Festigkeit erreicht hat, ist er für Pflanzenwurzeln undurchdringlich. Nur an den kleinen Stellen der Unterbrechung (den »Ortsteintöpfen«, vgl. unten), die sich hin und wieder erhalten, vermag eine Pflanzenwurzel in die Tiefe zu dringen. Durch den Ortstein wird die obere ausgelaugte Schicht von der unteren fast vollständig abgeschlossen. Die Feuchtigkeitsschwankungen sind sehr stark und werden nicht mehr durch die unteren Bodenteile reguliert.

Sobald sich der Ortstein im Walde zu bilden beginnt, gewinnt die Formation ein ganz anderes Aussehen. Die Sämlinge der Buche und die jungen Pflanzen des etwa vorhandenen Unterholzes vermögen den Ortstein nicht zu durchdringen, ihre Wurzeln können also nicht in die tieferen Bodenschichten eindringen, die Pflanzen kümmern eine zeitlang herum und gehen dann schließlich an Nährstoffmangel und Trockenheit oder im Winter, weil ihr Holz durch die Ungunst der Vegetationsbedingungen nicht ausgereift wurde, zu

Grunde[1]). Das Unterholz und der Nachwuchs beginnt zu fehlen. Die Lücken im Walde, die durch Umstürzen der alten überständigen Bäume entstanden sind, werden aus Mangel an Nachwuchs nicht wieder ausgefüllt, und so werden an jenen Stellen die günstigsten Vegetationsbedingungen für die Heidevegetation geschaffen. Durch weiteres Absterben der alten Bäume lichtet sich der Wald mehr und mehr und die Heide greift immer weiter um sich und gelangt bald zur Herrschaft; zumal auch der Ortstein, wenn er auch den einmal stehenden Bäumen die Vegetationsbedingungen nicht nimmt, denselben doch durch seine Bildung und Verstärkung erheblichen Schaden zufügt und so das Absterben beschleunigt[2]). Nach einigen Jahrzehnten sehen wir auf dem kahlen Felde nur mehr vereinzelte alte Bäume, die bereits stark vom Sturme gezaust und von der Sonne gebräunt erscheinen. Alles übrige Land ist bedeckt mit Heide, die ursprünglichen Waldpflanzen sind ganz verschwunden oder haben sich unter dem Schutze der einzelnen alten Bäume in einigen lichtliebenden Vertretern noch kümmerlich erhalten, bis auch diese letzten Zeugen der Waldvegetation verschwinden und das Heidekraut üppig die modernden Stämme der letzten Bäume überwuchert. Weit und breit, so weit das Auge reicht, nur braune unendliche Heide, die nur im Herbst in ihrem stumpfen rötlichen Glanze erstrahlt.

Das wäre in großen Zügen der Vorgang, wie er bei der Bildung der großen Heideflächen aus Wald vor sich gegangen ist. Wir haben noch heute, besonders an den Grenzen der Heidegebiete, in den Übergangsgebieten zur östlichen Vegetation alle Stadien der Entwickelung in den Laubwäldern, vom typischen Buchen- und Eichenhochwald bis zur typischen Heide. Ich habe oft Gelegenheit gehabt, solche verheidende Wälder zu beobachten, von denen besonders diejenigen interessant waren, bei denen die Heidebildung an verschiedenen Stellen mehr, an anderen weniger fortgeschritten war. Diese Wälder zeigen oft ein merkwürdiges Gemisch von Heide- und Waldflora, so dass die beiden Formationen oasenartig in einander eingesprengt erscheinen. Je nach dem Fortschritt der Verheidung überwiegt die Waldflora, und hin und wieder sind Heideflecke dazwischen oder die Heidestellen sind bei ihrer Vergrößerung zusammengeflossen und einzelne Fleckchen Waldflora sind eingesprengt. Hin und wieder beobachtet man auch einen Wald, bei dem zwischen den Heidepflanzen nur noch vereinzelte Vertreter der Waldflora stehen, besonders Brachypodium pinnatum, Polygonatum multiflorum, auch P. officinale, Platanthera bifolia, Geum urbanum, Lathyrus vernus, auch L. niger, Viola silvatica mit der Rasse Riviniana, Lamium maculatum, Calamintha Clinopodium, Origanum vulgare, Galium saxatile, Lactuca muralis und andere.

Durch die Abholzung und Holznutzung wird die Heidebildung naturgemäß

1) Vgl. Sorauer, Handb. d. Pflanzenkrankheiten I.

2) Über die Art und Weise der Schädigung der Bäume durch secundäre Bodenveränderung,

befördert und beschleunigt, aber auch ohne die Wegfuhr des Holzes muss unter Einwirkung der klimatischen Factoren die allmähliche Verheidung sandiger Böden vor sich gehen, wenn nicht für die Erneuerung der Nährstoffe im Boden gesorgt wird.

Die Verheidung der Kiefernwälder geht in ganz ähnlicher Weise vor sich wie die der Buchenbestände, nur dass eben die Kiefer weniger anspruchsvoll ist als die Buche, ihre Sämlinge also bei schon ziemlich weit fortgeschrittener Auslaugung noch in normaler Weise gedeihen, wenn die jungen Buchen bereits durch Nährstoffmangel verkümmern. Die Auslaugung geschieht allerdings bei dem geringeren Nährstoffgehalt wohl etwas schneller als im Buchenwalde, aber der schlimmste Feind des Waldbestandes, der Ortstein, tritt im Kiefernwalde, wenigstens in einem vorher noch nicht verheidet gewesenen, nicht mit der Intensität auf, wie in einem Laubwalde mit verarmten oberen Bodenschichten. Die Gründe dafür werden folgende sein: Ein Laubwald ist meist ziemlich dicht, die Kronen schließen meist ziemlich eng zusammen und erschweren dadurch der Luft, besonders den Winden, den Eintritt in den geschlossenen Wald. Oft kommt noch dazu, dass ein mehr oder weniger dichtes Unterholz gewissermaßen eine zweite Decke bildet, und so der Zutritt der Luft zum Boden noch mehr erschwert wird. Die Folge davon ist die: Das alljährlich fallende Laub und die absterbenden Teile der den Boden bedeckenden Waldpflanzen können nicht genügend verwesen, die Wirkung der Pilze an den abgestorbenen Pflanzen ist eine verhältnismäßig geringe gegenüber der der Bacterien, weil ihnen die nötige Luft zum Gedeihen fehlt[1]. Die Humification tritt also vor der Verwesung in den Vordergrund, und es bildet sich der Waldboden, auf dem sich eine dicke Schicht stark (oft fast rein) humoser Erde findet. Diese Bodendecke ist reich an Humussäuren, die mit jedem versickernden Regentropfen in verhältnismäßig großer Menge in die Tiefe befördert werden und so ein reichliches Material für die Bildung dicker und fester Ortsteinschichten liefern. Im Kiefernwalde ist die Sache anders. Die Kiefern schließen bei weitem nicht so dicht zusammen, der Wind streicht viel ungehinderter über den Boden und die Sonne beleuchtet den Boden um vieles reichlicher. Unterholz findet sich in Kiefernwäldern, besonders in den ärmeren nur wenig. Es ist daher die Verwesung eine verhältnismäßig (d. h. dem Procentgehalt des gefallenen Laubes entsprechend) ausgiebigere, und die obere Bodenschicht meist bei weitem nicht so humos wie in dichten Buchenwäldern. Außerdem geht die Verwesung der Nadeln, die in lange nicht so großer Menge fallen wie das Laub, verhältnismäßig schwerer vor sich, wohl wegen der Menge der Harze. Dazu kommt noch, dass die Kiefernwälder an ihrer Oberfläche wegen des reichlicheren Luftzutrittes trockener sind als die Laubwälder. Der Humus der Kiefernwälder, der in trockenem Zustande ziemlich fettig erscheint, hat nun die Eigentümlichkeit, dass er sehr schwer Wasser aufnimmt, wenn er etwa lufttrocken geworden ist. Daher ist eine Erscheinung zu erklären, die man stets nach Perioden größerer

1) Vgl. z. B. OTTO, TSCHAPLOWITZ.

Trockenheit beobachten kann. Hat es geregnet, so ist bald das gesamte Wasser im Boden verschwunden, wenn man aber mit der Hand die oberste Schicht entfernt, so findet man, dass unter der Oberfläche alles trocken ist, und dass das Wasser sich seinen Weg durch einige ganz bestimmte Wege hindurch gebahnt hat und sich dann im darunter liegenden Sande verbreitet hat. In der obersten Humusschicht ist alles trocken geblieben außer den wenigen röhrenartigen Wasserbahnen. Dem Gärtner ist diese Eigenschaft der Kiefernnadelerde wohl bekannt, er weiß, dass ein »ballentrocken« gewordener Blumentopf sehr schwer und nur durch langes Untertauchen im Wasser wieder zu befeuchten ist. Das Regenwasser löst infolge dieser Eigenschaft verhältnismäßig wenig Humusstoffe, und daher geht die Bildung des Ortsteins in noch nicht verheideten oder verheidet gewesenen Kiefernwäldern langsamer vor sich als in Buchen- und Eichenwäldern unter fast gleichartigen Bedingungen.

Eine weitere Art der Heidebildung behandelt C. GREBE in seiner vortrefflichen Studie: »Aufforstung von Ödländereien. Waldbauliche Beobachtungen aus dem westfälischen Bergland«[1]. Durch diese Arbeit aufmerksam gemacht, habe ich den Einfluss des Rohhumus[2], den GREBE gerade besonders hervorhebt, mehrfach studieren können. — Vornehmlich in dichten schattigen Wäldern, namentlich Fichtenwäldern, wird die Verrottung des gefallenen Nadel- oder Blattmaterials, besonders in feuchten Klimaten, so langsam vor sich gehen, dass bei weitem das meiste zu Humus umgewandelt wird, der sich nach und nach zu einer festen Schicht verdichtet. GREBE schildert ihn[3] mit folgenden Worten: Man findet, . . . dass da, wo die Fichten kümmern, die obere Erdschicht in der Stärke von 5 bis 8 cm eine abnorme Beschaffenheit hat. Der Boden ist hier durch Humusstoffe am dunkelsten gefärbt und vor allem durch einen feinen haarförmigen Wurzelfilz so innig verwebt und verschlungen, dass sie sich in compacter, zusammenhängender Masse vom Erdboden abheben lässt. Mit dem Messer lässt sie sich leicht durchschneiden und dann eben so leicht abheben, ohne dass ein Zerfallen zu befürchten wäre. Im nassen Zustand ist sie dicht gelagert und von fettigem Aussehen, in trockenem Zustand locker und verfilzt. Sie überzieht wie eine Filzdecke den gesamten Heideboden . . .«

GREBE beschreibt den Boden, wie er in späteren Entwickelungsstadien aussieht, nachdem er schon ein Verkümmern der Fichten hervorgerufen und sich mit Heide bedeckt hat. Im Anfange bildet er sich meist fladenweise und trägt entweder gar keine Vegetation oder vielleicht nur einzelne Moose oder Moosrasen. Der Rohhumus besitzt dann aber auch bereits eine filzige Beschaffenheit, aber ohne die feinen Heidewurzeln. Die »Filzfasern« sind in diesem Falle die noch unzersetzten mechanischen Elemente der Fichtennadeln.

1) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen XXVIII (1896), p. 513—542.

2) P. E. MÜLLER, Die natürlichen Humusformen. Berlin 1887. — RAMANN, Neues Jahrb. Mineralogie. Beil. Bd. X (1895), p. 119 ff.

3) A. a. O. 519.

Die Heidebildung aus diesem Boden ist deswegen interessant, weil sie ohne Verarmung des Bodens vor sich gehen kann, ja sogar oft auf schweren Lehm- und Thonböden vor sich geht. Ich habe besonders auf der mit Unterstützung der Kgl. Akademie der Wissenschaften unternommenen Reise, die mich auch durch Westfalen führte, in Oberbayern, im Riesengebirge, im Mährischen Gesenke und im Rheinischen Schiefergebirge solche Heiden auf schweren Böden beobachtet und kann daher die Angaben GREBE's im vollsten Maße bestätigen. Auch im Harz sind derartige Heiden nicht selten, im Flachlande dagegen finden sie sich nur wenig und meist von ganz geringer Ausdehnung.

Die Wirkung der Rohhumusdecke auf die Vegetation schildert nun GREBE S. 520 etwa in folgender Weise:

1) Die Rohhumusdecke schließt den darunter liegenden Boden von der atmosphärischen Luft fast vollständig ab. »Sie verhindert also die rege Wechselwirkung zwischen dem Erdboden und dem atmosphärischen Sauerstoff. Die Atmosphärilien können also nicht ungehindert in den Erdboden eindringen und dessen *fortschreitende Verwitterung in Gang halten.* Der Boden bleibt deshalb unthätig und kann außerdem den in ihm haftenden Pflanzenwurzeln nicht den zur Unterhaltung ihrer Lebensthätigkeit erforderlichen Sauerstoff liefern.«

2) »Die Heidehumusdecke und der Wurzelfilz verhindern aus denselben Gründen die Wassercirculation im Boden. Sie verhindern die Verdunstung der überschüssigen Nässe im Winter und Frühjahr und lassen umgekehrt im Sommer, wenn sie erst ausgetrocknet sind und jede Capillarität verloren haben, die leichteren Regen und erfrischenden Morgentau nicht mehr in den Boden einziehen. Der Heideboden kann deshalb allen und namentlich solchen Pflanzen keine rechten Existenzbedingungen bieten, welche, wie die Fichte, Bodenfrische und regen Luftwechsel im Boden lieben und dies Bedürfnis durch die flachstreichenden Wurzeln zu erkennen geben.«

3) »Es ist wahrscheinlich, dass unter der Heidefilzdecke der Boden mitunter aus dem Stadium der Oxydation in das der Stagnation und Reduction übergeht. Die im Regenwasser gelösten und in den Boden einsickernden Humussäuren finden darin nicht den zu ihrer Oxydation erforderlichen Sauerstoff. Da sie ständig das Bestreben haben, in höhere Oxydationsstufen überzugehen, um schließlich in Kohlensäure zu zerfallen, so entnehmen sie dem im Boden stets vorhandenen Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat einen Teil seines Sauerstoffes, reducieren es in Eisenoxydul, um alsdann mit ihm humussaures und kohlensaures Eisenoxydul zu bilden, welches bekanntlich zu den Pflanzengiften gehört.«

4) »Es lassen sich noch weitere Gründe zur Erklärung des dürftigen Fichtenwuchses im Heideboden auffinden; es liegen verschiedene Anzeichen vor, dass er an seiner Oberfläche verarmt und erschöpft ist. Bis zur Tiefe von 10 bis 15 cm ist er nämlich fester zusammengebacken, wenn er trocken ist, und weich und knetig, wenn er nass ist; darunter aber auf einmal ausgezeichnet locker und porös auch im sterilsten Heideboden. Dieser verschiedene Krümelungszustand ist charakteristisch und deutet an, dass die obere Erdschicht an

löslichen Mineralsalzen relativ arm, der Mittel- und Untergrund aber reich daran ist. Diese Folgerung ist wenigstens auf Grund der Beobachtungen und Mitteilungen gerechtfertigt, die Herr Prof. RAMANN in seiner »Standortslehre« und »Waldstreu« im Näheren anführt, wonach der lockere Krümelungszustand eines Bodens hauptsächlich durch die Gegenwart löslicher Mineralsalze hervorgerufen oder doch erhalten wird.«

GREBE meint dann weiter, dass die junge Fichtenwurzel deshalb in der oberen Krume keine ausreichende Ernährung findet, sondern erst später, wenn sie in den tieferen Untergrund eingedrungen sei, »namentlich wenn gleichzeitig die Heidekruste inzwischen durchbrochen, gehoben und zum Besseren umgewandelt ist«. So wäre das öfter mit 15 bis 25 Jahren teilweise einsetzende Höhenwachstum der Heideculturen zu erklären, welches freilich oft »nicht oder spät erreicht wird«.

5) setzt GREBE auseinander, dass der Rohhumus der Heide ebenso reich ist, als der Humus der Buchen- und Kiefernwälder[1]), doch sind seine Nährstoffe wegen seiner torfigen Beschaffenheit so fest an ihn gebunden, dass sie den Bäumen nicht zu gute kommen. In seiner torfartigen Natur steht er dem eigentlichen Heidetorf ganz nahe[2]). GREBE constatiert dann noch einmal, was schon P. E. MÜLLER (a. a. O.) betont, dass der Rohhumus nicht nur an arme Böden gebunden sei, »sondern sogar auf gutem, an auflöslichen Alkalisalzen, Kalk und dergleichen reichem Boden vorkommen könne«.

Wie schon hervorgehoben, kann ich die Beobachtungen GREBE's im vollsten Maße bestätigen, nicht aber scheinen mir seine Folgerungen aus diesen Beobachtungen in allen Teilen zutreffend, besonders da sie sich teilweise in gewisser Weise widersprechen. Ein Teil der Hypothese 1) dürfte wohl den hauptsächlich wirkenden Factor berühren. GREBE hat richtig erkannt, dass durch den Rohhumus die Durchlüftung des Bodens fast völlig verhindert wird. Meines Erachtens genügt nun dieser Factor fast ganz allein, um den Waldbäumen das Gedeihen gänzlich unmöglich zu machen, resp. je nach der Intensität seiner Wirkung Erkrankung, Verkümmerung oder Absterben hervorzurufen. Es existiert eine umfangreiche Litteratur über die Einwirkung solch ungünstiger Bodenbeschaffenheiten und des Sauerstoffabschlusses auf Wurzeln. Die umfassendste Zusammenstellung eigener und fremder Beobachtungen in dieser Richtung liefert wohl SORAUER[3]), dem ich die meisten der folgenden Daten entnehme. Er zeigt z. B. a. a. O. S. 51 die verheerenden Wirkungen des Verschlämmens des Bodens, durch welches in ganz ähnlicher Weise wie durch den Rohhumus die Sauerstoffzufuhr in den Boden erschwert wird und wie dadurch Wurzeln und

1) Vgl. RAMANN, Waldstreu (1890), p. 29.
2) P. E. MÜLLER, Studien über die natürl. Humusformen p. 43, 100—118.
3) Handbuch der Pflanzenkrankheiten I (1886), p. 27 ff., 35 ff., 50 ff.

Samen zur Fäulnis gebracht werden. ROBINET schildert z. B. in der Revue horticole[1]) die Wirkung einer Verschlämmung in einer Toulouser Baumschule, die zum größten Teile nur 2 Tage lang unter Wasser gestanden hatte, in der aber während dieser Zeit beträchtliche Mengen Schlamm abgelagert waren. Diejenigen Pflanzen nun, auf deren Boden nicht viel Schlamm lag, blieben vollkommen gesund, solche Bäume dagegen, an deren Stammbasis etwa 10 bis 12 cm Schlamm sich befand, litten beträchtlich. »Mandeln, Akazien, Kirschen (auch die Weichselkirschen), Ebereschen, Ligustrum, Mahonia, Evonymus *und die meisten Coniferen gingen gänzlich zu Grunde.* Von Crataegus, Pirus communis (wovon die auf Quitte veredelten weniger litten), P. Malus, Castanea, Mespilus, Catalpa u. a., welche 8 bis 10 Tage unter Wasser gestanden hatten, schwärzten sich nur diejenigen Exemplare an der Basis und starben ab, bei denen der Schlamm nicht entfernt war. »Von einer großen Reihe von Pflanzenarten starben auf dem verschlämmten Boden nicht alle Individuen ab, viele erhielten gelbes Laub oder warfen es gänzlich ab, lebten aber nach Entfernung der Schlammkruste weiter. — Ganz gleichartige Erscheinungen des Erkrankens und Absterbens kann man bei den meisten Baumarten beobachten, wenn sie zu tief gepflanzt worden sind. Auch hier fehlt, besonders in schwereren Böden, den Wurzeln in der größeren Tiefe der nötige Sauerstoff, außerdem wird der Stammgrund dabei mit Erde bedeckt. Je nach der Schwere des Bodens und der damit zusammenhängenden Luftdurchlässigkeit sieht man die Bäume kranken oder ganz zu Grunde gehen. Sind Samenkörner zu tief in den Boden gebracht, sehen wir dieselbe Erscheinung des Verfaulens, wie bei verschlämmtem Saatboden.

Über die Vorgänge bei dem Erkranken und Absterben der Bäume, ihrer Wurzeln in sauerstoffarmem Boden liegen mancherlei Beobachtungen und Versuche vor, ganz abgesehen von den zahlreichen Versuchen an in sauerstoffarmen Medien cultivierten Pilzen, die auch genau dieselben Erfolge ergaben[2]). LECHARTIER und BELLAMY[3]) wiesen nach, dass nicht nur in mancherlei Früchten, sondern auch in Blättern und Wurzeln in den ohne Sauerstoffzufuhr vegetierenden Parenchymzellen, besonders in wachsenden Organen, sich Alkohol bildet. MÜNZ fand außer seinen oben citierten Untersuchungen an Pilzen, dass höhere Pflanzen in sauerstoffarmer Atmosphäre oder Wasserpflanzen in Wasser ohne freien Sauerstoff Alkohol bilden, während sie bei Sauerstoffzutritt sofort die Alkoholbildung einstellen und unter normalen Verhältnissen überhaupt niemals welchen erzeugen[4]). Dasselbe zeigten PASTEUR[5]) und BÖHN[6]). —

1) Vgl. Wiener Obst- u. Gartenzeitung 1876, p. 37.

2) Z. B. MÜNZ, Comptes rendues LXXX (1875), p. 1, 178. — A. MAYER, Untersuchungen über die alkoholische Gährung. Landwirtsch. Versuchsstationen 1871. — BREFELD, Über Gährung. III, Bot. Zeit. (1876), p. 381.

3) Comptes rendues LXXIX (1875), p. 949, 1006.

4) Annales de Chimie et de Physique 1878, p. 543.

5) Comptes rendues LXXIV (1872), p. 784.

6) Sitz.-Ber. K. Akad. Wissensch. Wien LXVII, 1.

Bei der Alkoholgährung entstehen auch organische Säuren, darunter Essigsäure, die in größerer Concentration als Gift auf den Organismus wirken müssen.

Vergegenwärtigen wir uns nun den Vorgang des Erkrankens und Absterbens in seinen einzelnen Stadien! Es kann dies natürlich nur in großen Zügen geschehen, auf alle physiologischen Vorgänge einzugehen, fehlt hier der Raum, es muss deshalb auf die einzelnen Quellen verwiesen werden[1].

In jeder lebenden, besonders wachsenden Zelle wird eine Quantität von Kohlehydraten, also Stärke und Zucker, zur Atmung verbraucht. Nach PFEFFER[2] kann man sich die Atmung als aus zwei Processen bestehend vorstellen. Der erstere Process ist die sogenannte intramoleculare Atmung, welche in Gährungserscheinungen besteht, ganz ähnlich den bei den Gährungspilzen bekannten Vorgängen. Dieser erste Process besteht demgemäß natürlich in der Bildung von Alkohol etc. BORODIN nennt nach SORAUER (a. a. O. 32) diesen Vorgang auch innere Verbrennung. Der zweite, sich dem ersteren ganz unmittelbar anschließende Process besteht in der sofortigen Verbrennung der entstandenen Gährungsproducte in Kohlensäure und Wasser. Dieser Process kann natürlich nur unter Einwirkung von außen, von der atmosphärischen Luft her zutretendem Sauerstoff geschehen, er entspricht der tierischen Atmung. Wenn nun wachsenden Wurzeln aus irgend einem Grunde der Sauerstoff entzogen wird oder der Sauerstoffgehalt des Bodens unter das nötige Maß vermindert wird, so wird die in dem Wachstum und der plasmatischen Thätigkeit bedingte Alkoholbildung, also der erste Atmungsprocess vor sich gehen, die darauf folgende Verbrennung der Gährungsproducte wird aber nur so lange fortgesetzt, als der gerade noch vorhandene Sauerstoffvorrat reicht, nachher wird die Alkoholbildung überwiegen und so lange fortschreiten, bis der vorhandene Alkohol mit den Säuren eine lähmende Wirkung auf die Thätigkeit des Protoplasmas ausübt. Die Zelle wird starr und unthätig und verharrt in dieser Unthätigkeit bis zum erneuten Sauerstoffzutritt, der den Alkoholgehalt wieder herabmindert und der Zelle die Wiederaufnahme der Arbeit ermöglicht. Dauert diese Starre des Protoplasmas zu lange Zeit, so stirbt die Zelle allmählich ab. — Gewöhnlich tritt aber noch ein weiteres Moment der Schädigung in den luftarmen Böden hinzu. Die von den Zellen der Wurzeln bei der normalen Thätigkeit ausgeschiedene Kohlensäure wird normalerweise durch die lebhafte Atmung aus den Intercellularen der Wurzel gezogen, durch den allgemeinen physikalischen Ausgleich von den Wurzeln entfernt und vom Boden an die Atmosphäre zurückgegeben. Bei dem Mangel an Sauerstoff hört aber, wie bemerkt, die Atmung auf, der Boden selbst ist mit Kohlensäure geschwängert, die er als Ersatz für den vorhanden gewesenen Sauerstoff erhielt, und in den Intercellularräumen finden sich

1) Außer den sonst citierten besonders SORAUER, Handbuch der Pflanzenkrankheiten I (1886), p. 29. — WOLF, Tagebl. Naturforschervers. Leipzig 1872, p. 209. — HÖHNEL, Pringsheim's Jahrb. wissensch. Bot. XII, 1, p. 120. — WORTMANN, Über die Beziehungen d. intramolecularen zur normalen Athmung der Pflanzen. Inaug. Diss. Würzburg 1879. — BORODIN, Acad. imp. sciences St. Pétersbourg, 7. Sér., 1881.

2) Landwirtschaftl. Jahrb. 1878.

beträchtliche Mengen von Kohlensäure. Von den oberirdischen, unter normalen Bedingungen lebenden Organen wird nun immer weiteres plastisches Material herabgefördert, welches nicht in normaler Weise verarbeitet werden kann. Sobald nun Kohlensäure längere Zeit oder in größerer Concentration auf lebende Zellen wirkt, macht sich eine in höchstem Maße giftige Wirkung bemerkbar. Die durch die Alkoholeinwirkung geschwächten Zellen werden dadurch, wenn sie nicht bereits durch den Alkohol getötet sind, vernichtet. Es tritt eine Verjauchung der Zellen ein, die durch das Vorhandensein vorher noch unzersetzter Kohlehydrate vergrößert wird. Die Wurzeln des oberwärts noch völlig lebensfähigen Baumes saugen nun nach dem Absterben statt der normalen Nährlösung die in den Zellen befindliche jauchige Substanz in den Gefäßen (resp. Tracheiden) in die Höhe und die im höchsten Maße giftige Substanz tötet auch die Zellen ab, in die sie weiter gelangt. Man kann die Entfernung, bis zu der die Vergiftung nach oben vordringt, sehr leicht erkennen an den im Querschnitt selbst älterer Wurzeln sich zeigenden mehr oder weniger großen, schwarzen, abgestorbenen Stellen, die nach oben in einzelne nur mikroskopisch erkennbare, abgestorbene Gefäße (resp. Tracheiden) endigen. Dieses Absterben einzelner Zellen und Zellgruppen oberhalb der eigentlich verjauchten Wurzeln verhindert sehr oft die Neubildung der Wurzeln und befördert die Abtötung des gesamten Individuums, welche gewöhnlich eintritt, wenn die Giftstoffe bis in den Stamm oder bis in die ältesten Wurzeln vorgedrungen sind. Die von GREBE (a. a. O. 520) erwähnten Humusverbindungen, im Übermaß vorhanden, befördern natürlich ebenfalls die Abtötung der Wurzeln. Auf etwas trockneren Böden bemerkt man plötzlich während der heißen Zeit das Absterben der Bäume; der Baum welkt und vertrocknet, weil die erkrankten Gefäße oder Tracheiden nicht mehr das nötige Wasser leiten können.

Ist der Luftabschluss nun aber kein so vollkommener, wie in dem beschriebenen Falle angenommen ist, also der unter der Rohhumusschicht liegende Boden leichter, sandiger, daher lufthaltiger, oder ist die Humusschicht nicht so dick, so erhalten die Wurzeln zwar Sauerstoff, aber nicht so viel, wie eine dem Nährstoffgehalt des Bodens entsprechende intensive Vegetation erfordern würde. Die Pflanzen sterben nicht ab, kranken aber, da die Ernährung infolge der mangelhaften Wurzelthätigkeit eine ungenügende ist, die Pflanzen also denen zu vergleichen sind, die auf ganz nährstoffarmem Boden wachsen. Bei so verkümmernden Pflanzen kann man oft die Bemerkung machen, dass der Frühjahrstrieb verhältnismäßig sehr kräftig einsetzt, der weitere Zuwachs dann nachher aber schwächer und immer schwächer wird, und bald ganz aufhört. Bei Kiefern ist z. B. öfter der neue Spross (der »Maischuss«) ziemlich lang, aber die Nadeln wachsen nur sehr kurz und schwächlich daran aus. Der Grund der Erscheinung wird der sein, dass während der Zeit der Ruhe, während des Winters ein wenn auch langsamer Ausgleich der Bodenluft mit der oberirdischen vor sich geht, so dass zu Beginn der Vegetation die Bodenluft ungefähr ihren normalen Gehalt an Sauerstoff besitzt, die Anfangsentwickelung der Bäume daher

Hat man die dichte Rohhumusschicht im Walde entfernt, so wird erst eine Zeit vergehen, ehe der Boden wieder vollständig ertragsfähig ist, bis die Bäume ein normales Wachstum zu zeigen beginnen. Es liegt dies daran, dass durch die Giftstoffe, die durch die anormale Atmung einerseits und durch die Verjauchung der Wurzeln andererseits in den Boden übergegangen sind, der Boden für die Pflanzen mehr oder weniger stark vergiftet ist und erst dadurch wieder ertragsfähig wird, dass er längere Zeit den Atmosphärilien und der Sonne ausgesetzt wird. Einen vortrefflichen Beweis für das Vorhandensein solcher Bodenvergiftung gibt J. BÖHM[1]) bei einer Schilderung von zu tief gepflanzten und infolge dessen abgestorbenen Ailanthus-Bäumen auf der Ringstraße in Wien. Erde, die unter den abgestorbenen Bäumen entnommen war, erwies sich als so giftig, dass Samen verschiedener Pflanzen, die in derselben ausgesäet wurden (teils frei, teils unter Glas), in kurzer Zeit abstarben und ebenfalls verjauchten. Erst nachdem die Erde etwa acht Tage der Sonnenhitze ausgesetzt und mehrfach bewässert war, keimten Samen in normaler Weise darin. Diese Dauerhaftigkeit des Bodengiftes selbst in kleinen Quantitäten Bodens zeigt zur Genüge, wie stark der Einfluss in einem Waldboden, der doch nicht in erheblicher Weise umgearbeitet werden kann, sein muss.

Die von GREBE erwähnte Behinderung der Atmosphärilien, die die fortschreitende Verwitterung des Bodens hindern soll, kann kaum auf das Wachstum der Bäume irgend einen bemerkenswerten Einfluss haben. Bei einer erheblich dicken Rohhumuschicht ist die Behinderung des Wachstums durch den Sauerstoffmangel so groß, dass der Baum bei weitem nicht alle in einem besseren Boden gelösten Nährstoffe für sich verwenden kann, da ja die Wurzelthätigkeit eine vollkommen ungenügende ist. Zudem widerspricht die in der vierten These angenommene Verarmung der oberen Bodenschichten der Annahme vom Stillstande der Verwitterung. Die oberen Bodenschichten können doch nur durch die von oben nach unten hindurchsickernden Atmosphärilien ausgelaugt, also gelöst sein. Nach RAMANN[2]) muss auch die Thätigkeit der auch von GREBE in der dritten These angenommenen in den Boden einsickernden, aus der Rohhumusschicht gelösten Humussäuren gerade das Gegenteil bewirken. RAMANN sagt a. a. O. ausdrücklich: Die Humussäuren »veranlassen eine rasch fortschreitende Verwitterung der Gesteine und bringen Stoffe in Lösung, welche sonst als Verwitterungsrest zurückbleiben«. Die ungeheuere Armut der Heidesande gegenüber denen mancher Sandfelder, die eben keinen Humus besitzen, entspricht dem ja auch vollkommen.

Weiter scheint mir auch die Angabe, dass die Humusdecke die Wassercirculation im Boden hindere und deshalb ungünstig wirke, nur sehr bedingt richtig. Richtig ist, dass die leichteren Regen und der Tau von der Rohhumusschicht festgehalten werden, aber diese Niederschläge würden auch ohne die

1) Über die Ursache des Absterbens der Götterbäume und über die Neubepflanzung der Ringstraße in Wien. Wien 1885.

2) Neues Jahrb. f. Mineralogie. Beil.-Bd. X. (1895), p. 128.

Humusschicht nicht tief in den Boden eindringen und dann sehr bald wieder verdunsten, während sie von dem Humus, der bekanntlich eine sehr stark wasserhaltende Kraft besitzt[1]), festgehalten werden. In den feuchteren Zeiten giebt der Humus das Wasser an den Boden ab und verhindert später eine intensive Austrocknung. Er bewahrt dem Boden eine gleichmäßige Feuchtigkeit, da er selbst sehr wasserleitend ist, eine Eigenschaft des Heidehumus, auf die wir später zurückkommen müssen.

Lässt man den Rohhumus sich ungestört im Walde entwickeln, so erreicht er eine Dicke, bei der ein Leben der Bäume nicht mehr möglich ist. Sie sterben aus den angegebenen Gründen bald ab und die Fläche verkahlt. Nun bedeckt sich aber der Rohhumus nicht unmittelbar mit Heide, sondern er liegt meist mehr oder weniger lange Zeit fast ganz vegetationslos da. Gewöhnlich ist er zu Regenzeiten mit einem grünen Schimmer, der meist von blaugrünen Algen herstammt, bedeckt. Hin und wieder trägt er einen Polytrichum- oder Dicranumrasen und an feuchten Stellen öfter größere Massen von Amblystegium serpens oder gemeiner Heide-Hypna. Es scheint, als ob er erst einer gewissen Auswitterung unterliegen müsste, ehe er für die Heidepflanzen günstige Vegetationsbedingungen bietet. Erst nach und nach sieht man die Heidepflanzen mit Calluna sich einstellen. In den außerhalb der großen Heidegebiete gelegenen Formationen tritt meist gar keine Heidevegetation auf den Rohhumusstrecken ein, sondern es finden sich gewöhnlich Aera flexuosa, Senecio silvaticus, S. viscosus, auch Epilobium angustifolium u. a. in großen Beständen. Mitunter überzieht auch Thymus weitere Strecken solcher Böden. Die Eigentümlichkeit des Ostens, meist keine Heideflächen auf Rohhumus entstehen zu lassen, dürfte wohl ihren Grund in den klimatischen Verhältnissen haben. Die langen Trockenperioden des Sommers und besonders des Frühjahres mit sehr trockener Atmosphäre sind dem Gedeihen der Heidepflanzen bekanntermaßen nicht günstig. Ein völliges Austrocknen des Bodens vertragen sie nicht.

Eine Erscheinung, die gewissermaßen eine Vorstufe der Heidebildung darstellt, ist das *Rückschreiten von anspruchsvollen Gehölzen* und die *Weiterverbreitung anspruchsloserer Baumarten in manchen Gebieten*. Wahrscheinlich ist im größten Teile des norddeutschen Flachlandes ein solcher Wechsel eingetreten, aber in den wenigsten Gebieten ist sie urkundlich bestätigt. E. H. L. KRAUSE hat in den verschiedenen citierten Arbeiten eine Reihe von Documenten niedergelegt, die eine ganz erhebliche Vermehrung des Kiefernbestandes gegenüber den Laubhölzern erkennen lassen. — In neuerer Zeit hat H. HAUSRATH[2]) in einem Artikel: »Zum Vordringen der Kiefer und Rückgang der Eiche in den Waldungen der Rheinebene« durch Urkunden klargelegt, dass auch hier die Laubhölzer, besonders die Eiche der Kiefer an den meisten Orten

1) Vgl. F. TSCHAPLOWITZ, *Humus und Humuserden im Gartenbetriebe und in der Landwirtschaft*. Oppeln 1892.

2) *Verh. Naturw. Ver. Karlsruhe* XIII (1895—1900), 514 (1900).

habe weichen müssen. Nur etwa 31 Procent aller Waldungen ist vorwiegend mit Laubholz bestanden, während in früherer Zeit das Verhältnis gerade umgekehrt war, ja im Mittelalter war die Kiefer an vielen Orten nachweislich sehr wenig oder gar nicht.

HAUSRATH legt aber in seiner Erklärung der Gründe dieses Vegetationswechsels zum Teil wenigstens irrtümlich angenommene Factoren unter. HAUSRATH nimmt an, dass durch die Flusscorrectionen der Grundwasserspiegel gefallen sei. Dieses Fallen, meint er aber selbst, könnte die mit den Wurzeln tiefgehende Eiche nicht allein zum Verschwinden veranlasst haben, sie würde auch bei tieferem Grundwasserstande noch gediehen sein. Die Grasnarbe indessen, die sich in den lichten Wäldern angesiedelt hätte, hätte die Regen und die Zersetzungsproducte des Humus für sich verwendet und zusammen mit dem über den Boden streichenden Wind eine austrocknende Wirkung gehabt. Sie hätte auf diese Weise für die Kiefer günstigere Bedingungen als für die Eiche geschaffen. Diese Erklärung kann wohl nicht gut angenommen werden, denn erfahrungsgemäß ist die Wirkung einer Grasnarbe gerade entgegengesetzt, sie bewirkt die Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit[1] (ja sie kann bekanntermaßen an feuchten Orten direct eine Versumpfung veranlassen). Eine weitere Wirkung einer dichten Grasnarbe ist die Herabsetzung der Intensität des Gasaustausches zwischen Boden und atmosphärischer Luft. Nun ist aber die Eiche wieder gerade derjenige von unseren Waldbäumen, der am meisten befähigt ist, in luftärmeren (öfter auch sumpfigeren) Böden zu gedeihen, während die Kiefer, wie fast alle Nadelhölzer, gegen ungenügenden Gasaustausch zwischen Boden und Luft außerordentlich empfindlich ist.

Die Streunutzung, die HAUSRATH dann weiter als laubwaldfeindlichen Factor angiebt, hat wohl sicher ihr Teil zur Verarmung des Bodens beigetragen, obgleich sie auch hier, wie so sehr oft, in ihrer Wirkung überschätzt wird. Der Nährstoffgehalt des fallenden Laubes ist, wie bereits erwähnt, recht gering, und nirgends zeigen die humosen Böden, die sich aus solchen Resten zusammensetzen, einen hohen Nährstoffgehalt. Die Wirkung des Humus ist vornehmlich eine physikalische[2], weil er die wasserhaltende Kraft des Bodens erhöht und die Verschlämmung der Oberfläche, sowie die dadurch bedingte Krustenbildung verhindert. Die bekannte Angabe, nach welcher zur Erzeugung der Blätter bei der Buche jährlich das sechsfache, bei der Kiefer das dreifache an Nährstoffen verbraucht wird, was zum Aufbau der jährlich zuwachsenden Holzmasse gehört, reduciert sich sehr, wenn man die Analysen der abfallenden Blätter mit denen der frischen vergleicht. Der riesige Gehalt der ersteren an Kohlenstoffverbindungen, die im Boden als Nährstoffe nicht in Betracht kommen, täuscht leicht über die thatsächlichen Verhältnisse weg.

2) Vgl. WARMING, Ökologische Pflanzengeogr. p. 85 ff.

3) Vgl. TSCHAPLOWITZ, Humus u. Humuserden. Oppeln. (1892, p. 2 ff. — OTTO, Die Düngung gärtnerischer Culturen. Stuttgart (1896) p. 16 ff. — RAMANN, Waldstreu (1890). — UDO MÜLLER, Verh. Naturw. Ver. Karlsruhe XIII (1895—1900),

Die weiteren Gründe die HAUSRATH angiebt, liegen außer der Angabe, dass das Wild die Laubbäume mehr zerfräße als die Kiefer und dass die Samen der Kiefer mit ihren Flügeln verbreitungsfähiger wären als die unserer Laubbäume, auf dem Gebiet der historischen Entwickelung der Rheinebene. Durch die Waldverwüstung in den Kriegen und die Vernachlässigung der Äcker, die sich dann selbständig mit der sich leichter verbreitenden Kiefer bewaldeten, sei der Kiefer die Oberherrschaft geworden, die jetzt von den Forstverwaltungen zum Teil künstlich erhalten und vergrößert würde.

So weit sich dieser von HAUSRATH vorgetragene Fall von hier aus beurteilen lässt, liegen dort genau dieselben Verhältnisse vor, wie bei uns im Norddeutschen Flachlande. So weit ich die Rheinebene kenne, findet sich in ihr ziemlich viel leichter Boden, der eben, wenn er früher Laubwald getragen hat, zu der Zeit nährstoffreicher war als jetzt. Er ist also augenscheinlich durch Regen ausgelaugt und durch Holzabfuhr zusammen mit der Streu- und Weidenutzung verarmt, so dass er nicht mehr im Stande ist, anspruchsvollere Gehölze zu tragen. Die Nährstoffarmut, besonders der oberen Schichten, hat aber jenen Grad erreicht, der der Kiefer die Prävalenz sichert, und wenn nichts zur Aufbesserung der Böden geschieht, wird eben auch der Rest noch vorhandener Nährstoffe in die Kiefernstämme und in den Untergrund gewandert sein und der Wald auch in seiner jetzigen Gestalt wird vor ihnen weichen müssen, um einer baumlosen Heide oder einem Sandfelde Platz zu machen.

In seltenen Fällen sind auch andere Factoren als die soeben geschilderten Veranlassung zur Verarmung oder zur Austrocknung von Wäldern, die dann gewöhnlich absterben oder kranken. So kommt es hin und wieder vor, dass durch Erdarbeiten etc. der Grundwasserspiegel um große Höhen, bis zu mehreren Metern gesenkt wird, oder dass durch einen Durchbruch oder eine Ableitung die regelmäßige Bewässerung abgeleitet wird. Das Austrocknen hat dann oft eine Verheidung oder eine Sandfelderbildung zur Folge. Weiter wird mitunter durch das Beschütten des Bodens mit Sand, beispielsweise beim Eindringen einer Wanderdüne, der Wald vernichtet, und meist ist dann die Heide oder ein Sandfeld die entstehende Formation. Aber alle diese Arten der Entstehung der Heide aus Wald sind zu unbedeutend, als dass ihre genaue Beschreibung gerechtfertigt wäre.

b. Entstehung der Heide auf nacktem Sande.

Die Entstehung der Heide auf nacktem Sande wird man wohl als die eigentlich ursprüngliche zu betrachten haben, obgleich sie, wie erwähnt, jetzt nur noch viel seltener eintritt als die auf verwüstetem Waldboden. Ehe die Heide die ehemals von Wäldern bewohnten Flächen in den großen Heidegebieten zu besiedeln begann, also etwa bei der Einwanderung unserer Flora nach dem Abschmelzen des Inlandeises, da können die nackten, aus armem Sandboden gebildeten Felder die einzigen gewesen sein, die als ursprüngliche Vegetation Heide getragen haben. Die Verbreitung dieser Heiden kann aber in

damaliger Zeit auch nur im Bereiche der vom atlantischen Klima beherrschten Gebiete gelegen haben. Wenn das Klima so war wie heute, wohnten diese Heiden also nur in den jetzigen Heidegebieten, oder wenn man annimmt, dass das continentale Element unseres Klimas nach dem Zurückweichen des Eises allmählich von Südosten gegen den feuchten Nordwesten vordrang, dann sind auch die Heiden auf armem Sande stets in dem von dem atlantischen Klima beherrschten Gebiete entstanden. In den östlichen Gebieten (natürlich außer an der Ostsee) habe ich keinen Fall beobachten können, in dem mit Sicherheit eine Heide auf einem nackten Sande entstanden wäre. Die sommerliche Trockenheit, die es ja schon bedingt, dass Calluna sich in jenen Gebieten zumeist in den Schatten der Bäume flüchtet, lässt in dem vollständig austrocknenden Sande keine Heidevegetation aufkommen. Wir finden als Ersatz zumeist Sandfelder, die öfter mehr oder weniger dicht mit Gräsern bedeckt sind.

Solche nährstoffarmen Sandflächen oder Sandhügel finden wir fast nur als vom Winde aufgeworfene Dünen oder auch als vom Winde (öfter über weite Felder) auseinander geworfene Dünensande. Den letzteren Fall konnte ich mehrfach an der Ostsee-Küste (auf besonders weiter Ausdehnung einmal in Hinterpommern beim Dorfe Lübtow im Kreise Lauenburg) beobachten, wo Wanderdünen, nachdem sie eine Strecke landeinwärts gewandert waren (seltener feststehende Dünen), vom Winde auseinandergeweht wurden. Diese Dünenböden sind gewöhnlich ziemlich nährstoffarm, da die feinsten Teile des Bodens meist vom Winde weiter getragen und nicht in der Düne mit abgelagert werden.

Die erste Vegetation, die sich auf einer Düne oder einem aus einer Düne gebildeten Sandfelde einfindet, ist nun je nach der Lage der betreffenden Formation verschieden. Die Dünen der Meeresküste zeigen zuerst eine mehr oder weniger halophile Strandflora[1]) mit Elymus arenarius, Ammophila arenaria, Festuca rubra var. arenaria, Triticum junceum, Juncus balticus, Polygonatum officinale, auch P. multiflorum, Epipactis rubiginosa, Salix daphnoides var. angustifolia (= S. pommeranica), Corispermum intermedium, Salsola Kali, Honckenya peploides, Cakile maritima, Anthyllis Vulneraria var. maritima, Lathyrus maritimus, Hippophaës rhamnoides, Viola tricolor var. maritima (var. syrtica), Eryngium maritimum, Linaria odora, Jasione montana, Petasites tomentosus, Artemisia campestris, Hieracium Pilosella, H. umbellatum var. dunale und Tragopogon floccosus. — Auf den Dünen des Binnenlandes ist die Flora im ganzen ähnlich ohne die vorerwähnten maritimen Elemente. Hauptsächlich treten hier Jasione montana, Teesdalea nudicaulis, Erophila verna, Spergula vernalis auf, dazu Senecio silvaticus und S. viscosus und eine Anzahl sandliebender Gräser, besonders Calamagrostis epigea, Carex arenaria u. a. Auch Solidago

1) Vgl. auch ABROMEIT in: GERHARDT, Handbuch des Deutschen Dünenbaues. Berlin 1900. III. Abschnitt Dünenflora p. 171—278.

Virga aurea und Chrysanthemum Leucanthemum treten wie auch auf den Stranddünen oft in großer Menge auf. Jedenfalls ist es sehr bemerkenswert, dass die meist mit den Wurzeln oder Rhizomen sehr tief gehenden Gewächse im Vergleich zu den Heidepflanzen eine ganz auffallend starke Stoffproduction zeigen. Die charakteristischen Dünenpflanzen haben oft einen recht erheblichen jährlichen Zuwachs, der besonders bei einjährigen Arten wie z. B. Cakile maritima, die öfter über meterhohe und ebenso breite Büsche bildet, recht auffällig ist. Wenn auch die Dünenpflanzen im allgemeinen die Eigenschaft zeigen, ihre reichverzweigten Wurzelsysteme sehr weit im Boden herumzuschicken und dadurch den Nährstoffgehalt ziemlich großer Bodenmengen sich zu nutze zu machen, eine Eigenschaft, die den mit zahllosen feinen Wurzeln eine kleinere Bodenmasse dicht durchziehenden Heidepflanzen im allgemeinen fehlt, so muss ihnen doch eine größere Nährstoffmenge zur Verfügung stehen zur Erzeugung der großen Krautmassen. Man kann daraus wohl schließen, dass in den Dünensanden, wenigstens in den erst in den letzten Jahrzehnten aufgewehten, sich doch meist erhebliche Mengen von Nährstoffen befinden, die allerdings in den losen Sanden leicht und schnell ausgewaschen werden. Solange die Dünen nicht mit Wald bedeckt sind, in dessen Schatten sich bald eine mehr oder weniger dichte Decke von Moosen oder Waldpflanzen einfindet, bemerkt man im ganzen recht wenig von einer Humusbildung. Die auf den Dünen stehen oder liegen bleibenden oder auch von dem lockeren Sande eingebetteten abgestorbenen Teile der Dünenpflanzen nehmen meist bald ein bleiches Aussehen an, d. h. sie verwesen fast vollständig, von einer Humusbildung ist nichts oder wenig zu bemerken.

Erst nach und nach geht eine Veränderung im Dünenboden und damit in der Dünenflora vor sich. Der lose, von jedem Windstoße hin und her getriebene Sand fängt, wahrscheinlich infolge der dauernden Einwirkung der Niederschläge, an mehr stabil zu werden. Die einzelnen Sandkörner liegen fester an einander und mitunter bemerkt man eine leichte Krustenbildung. Schon während sich dieser Vorgang der Verdichtung des Sandes vollzieht, stellen sich einige sonst der Dünenflora eigentlich nicht eigentümliche niedere Pflanzenarten ein, die dann ihrerseits wieder zur weiteren Festlegung des Sandes beitragen. Während längerer Regenperioden, besonders aber im Herbst und Frühjahr, bemerkt man größere und kleinere Stellen, die einen grünlichen Schimmer zeigen und deren Oberfläche als etwas stärkere Kruste zusammenhängt. Untersucht man diese Stellen genau, so findet man entweder Algen, in großer Menge die Bodenoberfläche durchsetzend, öfter sich eng den einzelnen Sandkörnchen anschmiegend, besonders Pleurococcus vulgaris, Ulothrix radicans, U. parietina, Zygogonium ericetorum u. a. m., oder es sind Moosprotonemata von Ceratodon purpureus oder einer Polytrichum-Art (wohl meist P. piliferum), die die grünliche Färbung hervorrufen. Die Moosprotonemata verschwinden meist sehr rasch wieder bei Eintritt trockener Witterung, aber immerhin tragen sie dazu bei, dass der Sand weiter und weiter befestigt wird und die bei ihrer Verwesung übrig bleibenden feinen Teilchen dem Boden bei-

gemischt werden. Dieses Festlegen des Sandes ist für die weitere Entwickelung der Formation von Wichtigkeit, da es die Anfangsentwickelung vieler Keimpflanzen in vorteilhafter Weise beeinflusst.

Die Thätigkeit der Algen resp. der Moosprotonemata im Boden scheint mir noch deshalb von großer Wichtigkeit und zugleich interessant für die Beurteilung der Thätigkeit der Heidepflanzen, besonders der ganz feinwurzeligen Ericaceae, da sie augenscheinlich ganz langsam erhebliche Mengen von Nährstoffen von den einzelnen Sandkörnern und feinsten Teilchen im Boden lösen. Es scheint mir zweifellos, dass die Algen- und Moosprotonemata eine mit der der meisten Heidepflanzen übereinstimmende Art der Ernährung besitzen, die von der der meisten in besseren Böden wachsenden sich sehr erheblich unterscheidet. Ich habe schon beim Unterschiede im Wachstum der Dünen- und Heidepflanzen kurz darauf hingewiesen. Die Unterschiede dürften sich kurz in folgender Weise darlegen lassen: Die Pflanzen nährstoffreicherer Böden möchte ich in ihrer Ernährung etwa mit den Wasserpflanzen vergleichen, sie nehmen die Nahrung in der Weise auf, dass sie das Bodenwasser wie die Wasserpflanzen das der Flüsse oder Seeen aufnehmen, so wie sie es gerade finden, wie es sich im Boden bewegt, oder wie es gerade den feinsten Teilchen anhaftet, dass sie also gewissermaßen aus dem Vollen schöpfen. Ihre Wurzeln und großzelligen Wurzelhaare sind meist zum Aufsaugen und zum Transport größerer Wassermengen eingerichtet, wie ja auch die größere Massenproduction die Beförderung großer Mengen von Nährlösung, wenn man das Wasser so nennen will, erfordert. Die Wurzelhaare und Wurzelrindenzellen sind deshalb verhältnismäßig weitlumig und groß. Betrachtet man die Wurzelhaare, wie sie aus dem Boden kommen, mikroskopisch, so bemerkt man, dass sie sich zwar den einzelnen Bodenpartikelchen anlegen und sich an ihnen festsaugen, dass sie aber nur mit einem verhältnismäßig sehr kleinen Teile ihrer Oberfläche an festen Bodenbestandteilen festsitzen und sich verhältnismäßig leicht loslösen lassen. Ganz anders bei den Heidepflanzen, ebenso wie bei den eben erwähnten Algen. Die feinsten Würzelchen, mit denen die Heidepflanzen den ganzen Boden durchziehen und verfilzen, oder die meist sehr feinen Wurzelhaare, wo solche vorhanden, sind so eng mit den einzelnen Bodenpartikelchen verbunden, wachsen an ihnen entlang oder um sie herum, dass sie fast ein integrierender Bestandteil derselben zu sein scheinen. Nicht selten fand ich Gesteinspartikelchen, auf denen das Ende eines Wurzelhaares oder eines Algenfadens genau einem Eindruck auf dem Gestein entsprach. Findet man diese Eindrücke an einer Stelle, an der das mittlere Ende eines solchen Haares oder Fadens entlang läuft, so liegt die Möglichkeit nahe, dass das Haar dem schon vorhandenen Eindrucke gefolgt, in ihm entlang gewachsen ist. Wenn aber, wie in diesem Falle, sich öfter Stellen finden, an denen das Ende solcher Gebilde genau in die Vertiefung des Steinchens passt, so kann man vermuten, dass dieser Eindruck durch das Wurzelhaar oder die Alge hervorgerufen worden ist, dass also die Wurzeln in irgend einer Weise auf die Lösung der Gesteine einwirken. Ich will natürlich nicht die Behauptung aufstellen, dass diese Vermutungen in allen

Teilen richtig sind, möchte aber auf die auffällige Erscheinung aufmerksam machen, damit ihr etwa von anderer Seite Aufmerksamkeit geschenkt wird und eine physiologische und chemische Untersuchung Licht in die Frage bringen kann. *Ich will dabei noch einiger Eigentümlichkeiten der Heidepflanzen* Erwähnung thun, die mit ihren Ernährungsverhältnissen zusammenhängen. Bei keiner Pflanze ist mir das Vorkommen an so verschieden feuchten Standorten bekannt geworden, wie bei vielen Heidepflanzen. Empetrum, Calluna und viele andere kann man ebenso im trockenen Sande der Dünen beobachten, wie an den wasserzügigsten Stellen der Moore, die man nicht zu betreten vermag. — Von einer großen Reihe von Pflanzen habe ich Wasserculturen mit Erfolg angelegt, aber bei den meisten Heidepflanzen missglückten sie nach kurzer Zeit.

Sehr auffällig ist eine Eigentümlichkeit, die meines Wissens in dem Maße nur bei Heidepflanzen vorkommt, nämlich die Fähigkeit, in zahlreichen Generationen hinter einander auf demselben Boden zu gedeihen, ohne auch nur im mindesten in ihrem normalen Gedeihen gestört zu werden. Jedem Landwirt ist bekannt, dass es nicht angängig ist, mehrere Jahre hinter einander dieselbe Pflanzenart auf einem Acker zu bauen, dass er eine Wechselwirtschaft einführen muss, um normal-gedeihende Pflanzen zu erhalten. Es ließe sich dagegen einwenden, dass ja auch der Landwirt jährlich einen erheblichen Teil des Bodenertrages fortführt, dass dadurch gewisse Stoffe, die gerade die betreffende Pflanze zum Aufbau der Knollen, der Samen oder der Blätter und Stengel verwendet, in unverhältnismäßiger Menge entführt werden, während andere Stoffe, die gerade die betreffende Pflanze wenig für sich verbraucht, in großer Masse übrig bleiben. Dass aber derartige Verhältnisse nicht allein die Wechselwirtschaft bedingen, beweist das Verhalten von Pflanzen mit intensiverer Stoffproduction, die ungestört wachsen, von denen jedenfalls nichts fortgenommen wird, sondern deren ganzer jährlicher Zuwachs wieder dem Boden zurückgegeben wird. Betrachten wir zuerst solche Fälle, bei denen solche Culturpflanzen »bodenmüde« werden, so möchte ich 2 Fälle hervorheben, in denen die Pflanzen nach einiger Zeit nicht mehr gedeihen wollen. Da sind zuerst in botanischen Gärten eine Menge Arten, bei denen sehr auffällig das Zurückweichen von ihren ehemaligen Standorten hervortritt. Die ausdauernden Arten verlassen vermittelst kriechender Grundachsen etc. den Platz, an den sie gepflanzt sind, sterben an dieser Stelle ab und wandern nach benachbarten Orten. Wieder an die erste Stelle zurückverpflanzt, kranken sie meist. Bei einjährigen Pflanzen ist es oft noch auffälliger, die an der Stelle der vorjährigen Standorte aufgegangenen Exemplare zeigen meist ein sehr kümmerliches Gedeihen, sind klein und wenigblütig, bringen auch wenig Samen, die auf ein benachbartes Feld gefallenen dagegen sind sehr oft erheblich größer und kräftiger. Alle diese Pflanzen können während des Sommers ihren ganzen Entwickelungsgang durchmachen, es wird ihnen nichts oder doch höchstens das im Winter stehenbleibende, aller Nährstoffe beraubte Stroh der Stengel und Blätter genommen. Nichts desto weniger vermögen sie nach einigen Jahren nicht mehr normal zu

gedeihen. Dasselbe Bild zeigen die Teppichbeetpflanzen großer Parterres, die jährlich mit denselben Arten besetzt werden. Hier wird meist im Herbst nach Eintritt des ersten Frostes das ganze Pflanzenmaterial untergegraben, also alles Material dem Boden wiedergegeben. Trotzdem muss zur Sicherung des normalen Gedeihens der in späteren Jahren gepflanzten Individuen der ganze Boden bis zu gewisser Tiefe ausgehoben und durch neuen ersetzt werden.

In der Natur spielt sich derselbe Vorgang ab. Wir können ihn z. B. deutlich beobachten bei Waldpflanzen, die in keiner Weise in ihrem normalen Gedeihen gestört werden. Auch sie zeigen, soweit sie kriechende Grundachsen besitzen, die Tendenz, ihre Standorte zu verlassen, an einer Stelle zu verschwinden und an einer anderen wieder aufzutauchen. Am auffälligsten spielt sich diese Wanderung bei rasenbildenden Arten durch Bildung der sogenannten Hexenringe ab. Der Rasen stirbt in der Mitte aus, die dort stehenden Triebe verkümmern und vergehen, nur die am Rande stehenden gedeihen weiter. Im Laufe der Jahre wird der dadurch gebildete Ring weiter und immer weiter; in ihm siedeln sich alle möglichen anderen Pflanzen an, aber das Wiederauftreten der den Ring bildenden Art an dieser Stelle ist nicht wieder zu beobachten. Die bekanntesten Hexenringbildner sind Pilze[1]), Moose, Gräser und Cyperaceen, aber auch eine ganze Reihe dikotyler Pflanzen. — Recht augenfällig konnte ich diesen Standortswechsel einjähriger und ausdauernder Waldpflanzen im Stadtwalde bei Colberg, in dem ich meine ersten botanischen Studien machte, beobachten. Dort hatten wir Schüler uns einige ganz bestimmte, uns bequem zugängliche Orte als Fundorte der betreffenden Arten gemerkt, hier war es ein Holzapfelbaum, dort ein eigentümlich gewachsener Corylus oder eine große Eiche oder Buche, die als Merkzeichen dienten. Als ich nach 10 Jahren an dieselben Stellen zurückkehrte, fand ich den Wald in keiner Weise verändert, dieselben Bäume, dieselben Äste, nicht merklich größer geworden, — aber der große Fleck mit Asperula war verschwunden und nicht weit davon neu erstanden, Melampyrum nemorosum umsäumte nicht mehr dieselben Gebüsche wie vordem, das von Stellaria Holostea ausgefüllte Ende eines Waldgrabens war mit Gras bedeckt, auch die große Erdbeerstelle, die uns Kindern oft ihre Früchte geliefert hatte, und viele andere waren weiter gezogen. Alle diese Anzeichen beweisen, dass diese Pflanzen höherer Stoffproduction wenigstens nach einer Reihe von Generationen den alten Standort verlassen und verschwinden oder weiter wandern.

Vergleicht man damit die Standhaftigkeit der Calluna. Es giebt Heiden, die bestimmt seit dem Mittelalter Calluna tragen. Nehmen wir nun an, dass die Heiden ganz ungestört gewachsen sind, so waren die ältesten Callunapflanzen, die ich untersuchen konnte, 10 bis 12 Jahre, nie älter. Die letzteren waren meist schon ganz oder fast ganz abgestorben. Wenn man also $12^1/_2$ Jahre als mittleres Alter annimmt, so sind das 8 Generationen in 100 Jahren, also in 500 Jahren wenigstens 40 Generationen hinter einander, sicherlich mehr (etwa 50).

---

1) Vgl. MAGNUS, Verh. Bot. Ver. Brandenburg XXXIX (1897) p. 27.

Nun verschwindet aber selbst auf Heiden, die meist alle 5 (bis 8) Jahre abgeplaggt werden (vgl. die Cultur der Heide), das Heidekraut nicht, trotzdem da alle 5 Jahre eine neue Generation ersteht, also 20 Generationen in 100 Jahren einander folgen. Es ist entschieden auffällig, wie anders sich hier die Heide verhält gegenüber den Pflanzen anderer Formationen, wenigstens solcher, über die sich irgend Sicheres feststellen ließ. — Ich will noch einmal betonen, dass ich die Gründe der soeben erwähnten, gerade bei der Bildung der Heiden auf kahlem Sande grell in die Augen springenden Eigentümlichkeiten der Heidepflanzen durchaus nicht erklärt haben will, dass es mir nur wahrscheinlich erscheint, dass zwischen ihnen ein gewisser wichtiger Zusammenhang besteht, und dass ich zu weiteren Beobachtungen und Versuchen in dieser Richtung auffordern will.

In der Entwickelung der Heide auf nacktem Sande hatten wir als erste Vertreter der Heidevegetation einige Algen und Moosprotonemata kennen gelernt, die zur Festigung des Sandes beitragen und die in ihrem eigentümlichen Wachstum mit dem des Heidekrautes übereinzustimmen scheinen. Die Art ihres Wachstums illustrieren sehr gut einige Versuche, die ich bereits 1895 [1]) beschrieben habe, von denen einer, der nicht vernichtet wurde, hauptsächlich Lyngbya vulgaris enthält. Das Glas hat bei mir fest verkorkt bis Sommer 1900 gestanden und wurde erst dann aus Unvorsichtigkeit zerschlagen. A. a. O. habe ich die Herrichtung der Gläser beschrieben. Von einem feuchten Sandfelde am Bahnhof Luckaitz in der Lausitz, welches wohl beim Eisenbahnbau bloßgelegt war und sich mit Heidemoorpflanzen zu bedecken begann, habe ich mir seinerzeit eine Flasche weißen Quarzsandes mitgenommen. Dieser Sand wurde, um möglichst alle löslichen Nährstoffe und feinsten Teilchen zu entfernen, zuerst solange gewaschen, bis das Wasser ganz klar blieb, dann unter mehrmaligem Wasserwechsel ca. 3 Stunden gekocht und schließlich stark erhitzt. Einige Reagensgläser wurden nun an einer Seite mit einer 1—5 mm dicken Sandschicht bedeckt und der Sand dann mit destilliertem Wasser befeuchtet. In die so präparierten Gläser wurden einige Portionen des Heidesandes, in dem sich nach der Untersuchung [2]) Sirosiphon ocellatus, Ulothrix radicans, (Nostoc lichenoides), Palmogloea macrococca, Oscillaria tenerrima, Lyngbya vulgaris und Pleurococcus vulgaris befanden. Im Laufe der Jahre wurden die Gläser nun einige Male geöffnet und destilliertes Wasser in einigen Tropfen dazu gebracht. Die Gläser, und schließlich das eine Glas, lagen fast stets an einem sonnigen Fenster. Wie a. a. O. 505 erwähnt, war schon nach einigen Monaten der Sand mit den Algen so durchsetzt, dass er nach Abtötung der Algen eine graue Färbung (wie Bleisand) annahm. Damals

1) ENGLER's Jahrbücher XX (1895) p. 505.
2) Mit Herrn Custos P. HENNINGS.

ahnte ich nicht, dass die Vegetation erst in den späteren Jahren eine große Üppigkeit zeigen würde. Das übrig gebliebene Reagensglas blieb ungestört am Fenster und während im ersten Jahre der Sand eine grünliche Färbung annahm, wurde er bald dunkelgrün und zuletzt fast schwarzgrün. Die abgestorbenen Reste hatten eine dichte schwarze Kruste gebildet. Ich hatte immer erwartet, dass die Algen schließlich, da keine weiteren Nährstoffe dazukamen, absterben würden, aber anscheinend hatten sie eine bestimmte Nährstoffmenge aus den Steinchen gelöst, die immer und immer wieder von den nachfolgenden Generationen den Resten der früheren entzogen wurden. Es war hier sehr augenfällig, welche Menge plastischen Materials im Laufe der Zeit aus dem armen Sandboden gelöst wurde.

Nachdem der Boden so durch die Thätigkeit der Algen etwas fester geworden ist und wohl auch durch die steten Regen die Sandkörner etwas dichter gelagert sind, hat sich auch in der angegebenen Weise die erste Spur von Humus gebildet. An feuchteren Stellen sieht man schon ziemlich früh, an trockneren erst später aus den Vorkeimen der Moose beblätterte Stämmchen hervorwachsen, die die Algen nun in der Festlegung des Bodens und besonders in der Bildung humoser Schichten unterstützen. Die ersten Moose, die man auf den Dünen bemerkt, sind meist Polytrichum-Arten, und zwar an feuchteren Stellen P. juniperinum, an trockenen P. piliferum. Diese Moose spielen bei der Festlegung des Sandes eine große Rolle. Wenn man eine Stelle, an der die genannten Polytricha in großer Menge auftreten, näher betrachtet, so sieht man, dass sich um jedes einzelne der kleinen starren Moosstämmchen ein Häufchen Sandes gelagert hat. Der vom Winde fortbewegte Sand ist von den Stämmchen aufgehalten worden. Je dichter nun die Stämmchen an einander stehen, desto schwerer wird es für den Wind, den Sand wieder in Bewegung zu bringen. Man kann das sehr leicht dadurch constatieren, dass man auf einer Düne bei stärkerem Winde den Handrücken dicht über dem Boden dem Winde entgegenhält. Ist der Boden kahl, fühlt man ein Prickeln von zahllosen gegen die Hand geschleuderten Sandkörnern, ist dagegen eine Stelle auch nur mäßig dicht mit Polytrichum bestanden, so ist nichts dergleichen zu bemerken. Im Schutze der Moose gedeihen nun wieder die Algen viel ungestörter, als auf der freien Fläche, und die Humusbildung beginnt erheblicher zu werden. Mit den Polytrichum-Arten oder doch wenig später, aber nur an Stellen, die bereits eine gewisse Festigkeit zeigen und auch meist schon etwas humose Reste erkennen lassen, stellt sich Ceratodon purpureus ein, und zwar meist in großen Massen. Während man die Polytrichum-Arten zwar gesellig und auf größeren und kleineren Flecken angesiedelt findet, und nur selten weitere Strecken bedeckt sieht, ist es bei Ceratodon eigentlich die Regel, dass es auf größere Entfernungen mit größeren oder kleineren Abständen alles überzieht. Die mit Ceratodon bedeckten Flächen sind ähnlich wie die von Polytrichum piliferum äußerst günstige Lagen für die Keimung von höheren Heidepflanzen, besonders von Heidegräsern. Gewöhnlich erst verhältnismäßig spät und meist bereits im

Schutze höherer Pflanzen treten die anderen Moosfamilien, besonders die rasenbildenden auf. Rhacomitrium canescens, Dicranum scoparium, Thuidium abietinum sind die wichtigsten unter ihnen. Bis diese Moose in größeren Mengen den Boden bedecken, zeigt der Sandboden noch immer keine in allen Teilen genügende Stabilität. Man sieht auch die letztgenannten rasenbildenden Moose noch oft mehr oder weniger stark eingeschüttet und verweht. Ich habe meine Versuche über die Wirkung des Verschüttetwerdens auf diese Moose beschrieben und gezeigt, dass das Bedecken mit Sand eine sehr starke vegetative Vermehrung zur Folge hat. Haben diese Moose nun erst hier und da dichte Rasen erzeugt, so ist ihre Thätigkeit als Humusbildner für die Ausbildung der ganzen Formation von großer Wichtigkeit. Hebt man einen älteren Rasen in die Höhe, so bemerkt man darunter eine dicke humose Schicht, gebildet aus den verrotteten Teilen der Moospflanzen, die unter der dichten Decke der lebenden Moose nicht zu verwesen vermochten. Mit der Moosdecke wächst die wasserhaltende Kraft des Bodens und die Formation wird dadurch für die Heidepflanzen immer geeigneter. Sehr bald sieht man dann, oft schon zwischen den Strandgräsern, die echten, höheren Heidepflanzen sich ansiedeln, besonders Empetrum und Calluna. Dazu finden sich einige Heidegräser, namentlich Festuca ovina und Weingaertneria an trocknen Stellen, Sieglingia an feuchteren und Nardus an stärker humosen Orten an.

Meist mit den Moosen zugleich siedeln sich auch die Flechten an, die an manchen Orten, an denen wir die Dünenpflanzen (besonders auf ebenerem Boden) vor der vordringenden Heide zurückweichen sehen, eine sehr große Rolle spielen. Man kann nicht selten sandige Stellen finden, die von aufgewehten Sanden gebildet sind, die ganz und gar dicht mit Flechten bedeckt sind. Meist sind es Cladonien, die die dichten Rasen bilden. Zwischen ihnen fangen die echten Dünenpflanzen an zu verkümmern, die Gräser sind fast alle steril und bringen nur schwächliche Triebe hervor, die aus der festen Flechtenkruste hervorragen. Den Heidepflanzen, wenigstens Calluna und den Heidegräsern, scheint der Flechtenteppich nicht zu schaden, sie wachsen kräftig aus ihm hervor.

Die Flechtenvegetation kann öfter so üppig sich entwickeln, dass sie jeder anderen Vegetation als der der Heide sehr schädlich ist. Ich habe mehrfach auf solchen mit Flechten bedeckten Sandflächen Kiefernschonungen arg verkümmern sehen. Einige Male konnte ich constatieren, dass die Kiefern, die nicht am Grunde von einem Flechtenrasen umgeben waren, gut gediehen, die in der Flechtenkruste steckenden aber verkümmerten. Die Wirkung auf den Boden muss also eine ganz ähnliche sein wie die des Rohhumus (vgl. oben S. 73).

An solchen am Boden mit Flechten bedeckten und infolge dessen verkümmernden Schonungen kann man oft eine Erscheinung beobachten, die auch oft an Stellen sich zeigt, wo junge Baumpflanzen auf der Heide infolge anderer Ursachen kranken. Es sind die gesamten Zweige, oft sogar die jüng-

sten dicht mit Flechtenkrusten bedeckt (Cladonia). Est ist nun die Meinung weit verbreitet, dass die Flechten auf den Bäumchen es wären, die das Absterben hervorrufen. Dem ist aber nicht so. Erst dadurch, dass die Bäume infolge ungünstiger Bodenbeschaffenheit oder Bodendecke kranken, bieten sich auf den Zweigen für die Flechten günstige Vegetationsbedingungen. Irgend wie parasitierend, wie vielfach angenommen wird, kann eine solche Flechte niemals auftreten[1].

Vergleicht man die zur Heidebildung übergehenden Sandflächen mit einander, so treten natürlich nicht alle oben beschriebenen Formationsänderungen nach oder neben einander auf. Nicht überall ist in gleicher Weise eine Algen-, Moos- und Flechtenvegetation neben einander zu bemerken. An einzelnen Orten finden sich alle Typen, oft aber nur einer derselben stärker hervortretend. Je nach ihrem Auftreten wirken sie nun auch auf die vorhergehende Vegetation verschieden. Die Flechtenvegetation wirkt oft ziemlich schnell und radical vernichtend auf die Dünenpflanzen. Die Moose und Algen wirken nicht so stark, und bei Formationen, die ohne die massenhafte Entwickelung von Flechten entstanden sind, finden sich oft noch sehr lange typische Vertreter der Strandflora vor. Ja, in einigen solcher auf Dünen oder Dünensanden entstandenen Heiden sind selbst in alten Formationen noch Typen erhalten, die bereits der ursprünglichen Flora angehörten. Besonders Jasione montana ist eine solche Pflanze, die zwar eigentlich als Charakterpflanze der Dünensande anzusehen ist, auf denen sie oft große dichte Bestände bildet, die aber kaum irgend wo in den trockenen sandigen Heiden fehlt. Sie verschwindet meist erst, wenn sich eine dicke filzige Humusschicht gebildet hat.

Wenn erst einzelne Heidepflanzen in die Dünen eingewandert sind, findet die Besiedelung gewöhnlich ziemlich rasch statt, nur vielleicht Empetrum und Calluna siedeln sich im noch lockeren Sande an und bilden vereinzelte größere Rasen inmitten der Düne, ehe der Sand fest genug geworden ist, um den Heidepflanzen insgesamt die Vorherrschaft zu sichern.

c. Entstehung der Heide- oder Moosmoore.

Auch bei den Heidemooren kann man ähnlich wie bei den trockenen Heiden mehrere Arten der Entstehung unterscheiden, die, so verschieden sie in ihrer Ausbildung erscheinen, schließlich zu demselben Resultat führen. Die verschiedenen Typen sind folgende:

Entstehung im Wasser,
Entstehung auf nacktem Boden,
Entstehung aus Wald.

Betrachten wir nun nach dieser Reihenfolge die verschiedenen Entstehungsphasen bis zum fertigen Heidemoor.

---

1) Vgl. LINDAU, Flechtenstudien.

Entstehung im Wasser.

Wo in früherer Zeit vor Ausbildung der Heiden in den jetzigen Heidegebieten sich Landseen, Waldseen oder Tümpel befanden, da wurden sie von den von den Wäldern nach den Seen abfließenden Wassern oder meist aus den am Grunde der Hügel entspringenden Quellen gespeist. Das Wasser war dem Nährstoffgehalt der Böden entsprechend ziemlich nährstoffreich und daher war auch, wie noch heute in den Landseen, eine üppige Wasserpflanzenvegetation in ihnen. Diese Wasserpflanzenvegetation, deren abgestorbene Reste auf den Boden des Gewässers sanken, erzeugten am Grunde eine Schicht jenes schwarzen Torfes, der dem des Wiesentorfes ungemein ähnlich und auch oft in gleicher Weise brennbar ist, wenn er nicht zu viele Schlickteile enthält, nur dass er gewöhnlich ziemlich kalkreich ist.

Mit der Abnahme des Nährstoffgehaltes der Böden nimmt naturgemäß auch die Zufuhr an Nährstoffen in den Gewässern ab, der Procentgehalt der in Lösung in den Teichen und Seen befindlichen Salze etc. nimmt stetig ab, und wenn er erst bis auf nur 3 oder noch weniger Teile in 100000 Teilen Wassers gesunken ist, ist für die Bewohner der Landwässer mit hoher Stoffproduction, für Elodea, die Potamogeten etc., sowie für die zahlreichen Ufergewächse, die Rohrgräser und Binsen der Nährstoffgehalt viel zu gering. Sie alle gehen nach und nach aus Mangel an geeigneter Ernährung zu Grunde. Oft stehen dann solche Gewässer völlig vegetationslos da, das Auge vermag in dem meist durch beigemengte Humusstoffe braun gefärbten Wasser irgend eine Vegetation nicht zu entdecken. Am Rande wächst meist in dichten Beständen Eriophorum vaginatum. — Wenn solche Heidetümpel keinerlei Vegetation zeigen oder nur wenige Gewächse in ihnen vegetieren, ist das Zuwachsen und die dadurch veranlasste Bildung eines Heidemoores natürlich in unabsehbare Zeiten gerückt. Ganz bedeutend schneller geht das Verschwinden des offenen Gewässers, wenn sich flutende Sphagna in ihnen einstellen. Mit dem Verschwinden der Pflanzen der Landseen sind auch die ihnen eigentümlichen Moose verschwunden, und mit den Heidepflanzen haben sich auch die Heidemoose, also an den feuchten Stellen besonders die Sphagna, eingestellt. Befinden sich nun unter den neuen Bewohnern eines solchen Tümpels Sphagna, die flutende Formen zu bilden im Stande sind, so wachsen dieselben meist üppig in das Wasser hinaus, und in nicht allzu langer Zeit ist der ganze Tümpel mit flutendem Torfmoose durchsetzt. Zuerst sehr locker, so dass beim Hindurchstreichen mit der Hand einige der langen Sphagnumstengel an den Fingern hängen bleiben, dann dichter und immer dichter, bis das gesamte Wasser mit den Trieben durchsetzt ist. Dann gewinnt die ganze Formation ein verändertes Aussehen, die Spitzen der Sphagnumpflanzen, die bisher bei ihrem Wachstum im Wasser seitlich gerichtet waren, richten sich gegen einander auf und streben nach oben. Die obersten Rosetten ragen etwas aus dem Wasser hervor, sind aber stets vollständig mit Wasser getränkt und haben infolge dessen noch die eigentümliche Tracht der flutenden Sphagna

mit langen schlaffen, gestreckten Seitenästen. In diesem Zustande verharren die Tümpel längere Zeit, zwar hin und wieder an einzelnen Stellen erheben sich die Sphagnumpflanzen bis über 1 dm über die Wasserfläche, aber im Winter sinken sie immer wieder zurück ins Wasser. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis das ganze Wasser mit den abgestorbenen Resten des Sphagnum ausgefüllt ist, bis die Masse dieser Reste der oberen lebenden Decke der Moose eine feste Stütze gibt, so dass die abtauende Schneelast im Frühjahre die Moose nicht wieder unter den Wasserspiegel herabdrückt.

Erst jetzt, nachdem das Zuwachsen schon einen verhältnismäßig hohen Grad erreicht hat, sieht man einige andere Pflanzen zwischen den Moosen aufgehen. Hier und da kommen einige Blätter von Eriophorum vaginatum aus dem dichten Polster hervor, und vereinzelt sieht man einige, meist sehr üppig gedeihende Pflanzen von Drosera rotundifolia oder Dr. anglica aus der Masse hervorlugen. Auch Scheuchzeria palustris, Carex pulicaris und C. limosa treten oft schon sehr früh auf. Natürlich ist die Sphagnumdecke in diesem Zustande der Entwickelung noch nicht zu betreten, eine hineingesteckte Stange sinkt tief in den scheinbar unergründlichen Moorschlamm des Untergrundes, und es müssen wenigstens noch mehrere Jahrzehnte vergehen, bis die an der Oberfläche erzeugten Pflanzenteile eine so dichte Schicht abgestorbener Reste hinterlassen haben, dass die Moordecke einen Menschen tragen kann. Aber auch in diesem Zustande ist das Betreten noch lebensgefährlich, es brauchen nur an einer Stelle die in einander verwebten Rhizom- und Wurzelteile unter der Last aus einander zu weichen, der Mensch bricht durch, und wenn nicht schleunige Rettung kommt, versinkt er in die Tiefe, ohne dass Aussicht vorhanden wäre, auch nur seinen Leichnam wieder zu finden. Eine große Zahl von Menschen haben so ihren Tod gefunden und noch alljährlich hört man von solchen Opfern tückischer Moore. Ein so entstandenes Moor, gewöhnlich wie auch die analoge Bildung auf Wiesenmooren[1]) »Schaukelmoor« genannt, weil der Boden bei jedem Schritte schwankt, kann erst nach Jahrhunderten größere Festigkeit erlangen. Durch den alljährlichen Zuwachs der Pflanzendecke wird die obere Wurzelschicht dicker und dicker, dabei aber auch immer schwerer, so dass sie sich stetig etwas mehr senkt, dabei die Massen des Untergrundes allmählich zusammendrückt und ihm dadurch eine festere Consistenz verleiht. Die untere Masse wird dadurch zu einem herausstechbaren Torfe verdichtet, wie er jetzt in vielen so entstandenen Mooren allein gefunden wird. An sehr vielen Orten aber befindet sich der Torf noch in dem vorher beschriebenen schlammigen Zustande; aber auch so wird er oft schon genutzt, indem man den Schlamm auf die Erdoberfläche bringt, austrocknen lässt und alsdann erst in Stücke sticht, die man dann erst zum völligen Austrocknen auf Haufen setzt.

Sobald die Decke des Moores durch das Weiterwachsen der Eriophorum- oder Rhynchospora-Rasen eine gewisse Festigkeit erlangt hat, besonders

1) Vgl. WARMING, Ökologische Pflanzengeographie p. 363 ff.

wenn durch Eriophorum die ersten festen Rasen, »Bülten« gebildet sind, stellen sich plötzlich eine Menge anderer Heidepflanzen ein. An den Bülten siedelt sich Erica Tetralix an, Myrica und Andromeda poliifolia erscheinen, auch Aspidium Thelypteris findet sich in großer Menge an, und Agrostis canina beginnt sich auszubreiten. Mit ihnen und nach ihnen treten auch die übrigen Heidemoorpflanzen auf, so Molinia coerulea, Scirpus caespitosus, Carex dioeca, C. limosa, Narthecium ossifragum, Empetrum nigrum, Viola palustris, Ledum palustre, Vaccinium uliginosum, V. Oxycoccos, und viele andere.

Ein Verlanden der Gewässer vom Rande her durch Zuwachsen, durch immer weiteres Fortschreiten der Uferpflanzen nach dem Innern des Gewässers zu konnte, wenigstens in größerem Maßstabe, nicht beobachtet werden. Die Vegetation der Ufer ist in der Heide eine so mangelhafte und dürftige, dass der Zuwachs ein zu minimaler ist, um irgendwie erheblich zur Verlandung beitragen zu können. Diejenigen Heideseen und Tümpel, die den Eindruck machten, als gingen sie allmählich der Verlandung entgegen, da die Bülten von Eriophorum etc. nach dem Wasser zu entfernter standen und schließlich vereinzelt aus dem Wasser hervorragten, waren meist entweder augenscheinlich schon lange in diesem Zustande oder es fanden sich Elemente der Landseen an ihnen vor, wie z. B. am Saal bei Traun unweit Munster in der Lüneburger Heide (Scirpus lacustris, Carex Goodenoughii etc.). Diese Seen haben dann aber auch sicher einen höheren Nährstoffgehalt als die typischen Heidegewässer und können als Übergangsformation angesehen werden.

Künstlich erzeugte Wasserflächen, wie z. B. Torflöcher, Torfgräben etc., wachsen selbstredend genau in derselben Weise wieder zu, wie es natürliche Gewässer der Heide thun.

Entstehung auf nacktem Boden.

Betrachten wir zunächst die Entstehung eines Heidemoores auf feuchtem oder doch nur zeitweise überschwemmtem Sandboden. Ich habe bereits 1895[1]) die Ausbildung eines Heidemoores beschrieben, wie sie an einem Ausstiche in der Nähe des Bahnhofs Luckaitz vor sich ging. Ich habe nun später noch mehrfach Gelegenheit gehabt, solche in der Entstehung begriffenen Moore zu beobachten.

An den Stellen des feuchten Sandes, der noch keine Moos- oder Siphonogamenvegetation zeigte, war eine üppige Algenvegetation zu bemerken. Bis zu 3 mm Tiefe oder tiefer war der gesamte Sandboden mit den Algen durchsetzt, so dass er auf dem Querschnitte eine dicke blaugrüne (denn es waren fast ausnahmslos blaugrüne Algen) Zone zu haben schien. An den der Sonne unmittelbar ausgesetzten Stellen, die nicht so sehr feucht waren, sah man, dass die größte Menge der Algen nicht in der unmittelbaren Nähe der Oberfläche vegetierte, von oben gesehen sah der Sand nur mäßig bläulich grün aus. Die

1) ENGLER's Jahrbücher XX (1895) p. 507.

dichteste Algenvegetation befand sich etwa 1 mm unter der Oberfläche. Die hier viel beobachteten Algen waren Oscillaria tenerrima, Phormidium vulgare, Gloeocapsa livida und viele andere. Durch die Vegetation der Oscillarieen, die bekanntlich mit einer Gallertscheide umgeben sind, werden die einzelnen Sandkörner der Oberfläche fest mit einander verklebt, so dass man einzelne Stücke des Sandes herausschneiden kann, ohne dass sie aus einander fallen. Im trocknen Zustande wird die Schicht ganz fest. Noch eigentümlicher ist die durch die Vegetation von Lyngbya lateritia hervorgerufene Bildung. Die genannte Alge bildet an nassen Stellen auf der Oberfläche dichte, fest zusammenhängende Schichten. Die einzelnen Fäden sind oft so dicht zusammengedrängt, dass sie wie die Blätter im Rasen senkrecht in die Höhe gerichtet erscheinen. Wird die betreffende Stelle trocken, so blättert die Algenschicht in einzelnen Stücken ab und wird schwarz. Ich habe sowohl die Algen im Boden als auch Lyngbya lateritia längere Zeit cultiviert und kann bei den ersteren vollkommen das, was ich oben S. 84 über die Art und Weise des Wachstums und der Ernährung der Heidealgen gesagt habe, bestätigen.

Bereits während des Wachstums der Algen finden sich eine Menge von Pflanzen feuchter Heiden oder der Heidemoore ein, besonders Polytrichum juniperinum, welches stellenweise Rasen bildet, Juncus capitatus, Illecebrum verticillatum, Radiola multiflora, Centunculus minimus, Cicendia filiformis und andere. Von ausdauernden Arten sehen wir auftreten: Pilularia globulifera (oft bald weite Strecken überziehend), Lycopodium inundatum, Agrostis canina, Molinia coerulea, Carex dioeca, C. Oederi, Scirpus setaceus, Rhynchospora alba, Rh. fusca, Juncus squarrosus, J. supinus, Drosera rotundifolia, Dr. intermedia, Erica Tetralix, Vaccinium Oxycoccos etc.

Alle die genannten Pflanzen würden aber nicht ausreichen, der Formation den Charakter eines Heidemoores aufzuprägen, es fehlt der wichtigste Bestandtheil, das Sphagnum. Aber auch dieses findet sich mit den übrigen Vertretern der Heidemoorflora vor. Überall zwischen den höheren Pflanzen sieht man auf dem feuchten Boden, je nach dem höheren oder geringeren Feuchtigkeitsgrade dichter oder lockerer gestellt, kleine Sphagnumpflänzchen aufgehen. Zuerst kleine knopfartige Erhebungen auf dem Boden darstellend, wachsen die Sphagna bald mehr und mehr heran und bilden halbkugelige Polster auf dem Sande. Wo der sich stetig vergrößernde Rasen seitlich auf eine größere Pflanze trifft, wächst er bald um sie herum und schließt sie ein, als ob sie in ihm aufgegangen wäre. Stehen die Sphagnumrasen ziemlich dicht neben einander, so dauert es nicht lange, so berühren sie sich und verschmelzen vollkommen mit einander. Das ganze Gelände ist dann bald dicht mit einem Sphagnumrasen bedeckt, giebt also das typische Bild eines Heidemoores. Die vorher genannten ausdauernden Pflanzenarten, vielleicht Lycopodium inundatum und Pilularia ausgenommen, welche selten im dichten Verbande mit anderen Pflanzen gedeihen, wachsen in dem Torfmoose normal weiter, die einjährigen verschwinden und an ihrer Stelle sehen wir eine Reihe anderer Arten,

die gern im dichten Filze der Torfmoose leben, auftreten, so Aspidium cristatum, Eriophorum vaginatum, Scirpus caespitosus, Myrica Gale, *Salix rosmarinifolia, Drosera anglica, Viola palustris, Ledum palustre, Vaccinium uliginosum, Andromeda poliifolia, Pedicularis silvatica u. a.

Zuerst ist ein solches Moor selbstredend sehr flach, aber im Laufe der Zeit kann es auch eine recht erhebliche Dicke erreichen, wenn die nötige Menge Wasser durch den Regen oder durch Zuleitung von seiten des Sphagnum vorhanden ist. Eine solche Mächtigkeit, wie die im vorigen Abschnitt geschilderten Moore haben können, wird ein auf dem soeben beschriebenen Wege entstandenes kaum oder doch nur in sehr sehr langer Zeit zu erreichen vermögen. Das Wachstum der Moore, die aus Heidegewässern hervorgegangen sind, ist in der ersten Zeit, so lange bis die gesamte Wassermasse erfüllt ist, ein unverhältnismäßig schnelles, erst wenn die Pflanzen sich über dem Wasserspiegel erheblich erhoben haben, wird das Wachstum langsam. Der Zuwachs von auf feuchtem Sande entstandenen Mooren ist naturgemäß ein unverhältnismäßig langsamer, da ihnen gewöhnlich nicht die zur vollkommen normalen Entwickelung notwendige Wassermasse zur Verfügung steht und sie mit dem von ihnen festgehaltenen Regenwasser oder seitlich zugeführten Wasser auszukommen gezwungen sind.

Was schließlich die Bedingungen zur Entstehung solcher Moore auf nacktem Boden betrifft, so ist die Vorbedingung ein nährstoffarmer Grund. Ich habe nie ein Heidemoor gesehen, welches unmittelbar auf Lehm- oder Thonboden gelagert war. Über die Fälle, bei denen im Liegenden sich schwerer Boden befand, vergl. unten bei der Entstehung von Heidemooren auf Wiesenmooren. Überall da also, wo sich unter dem Heidemoor nicht erst Wiesentorf oder etwa festes Gestein befand, war stets der Untergrund Sand und zwar echter Heidesand.

Die zweite Art der Entstehung von Heidemooren auf nacktem Boden ist die auf einem Wiesenmoore. Sehr häufig findet man in Mooren von großer Mächtigkeit am Grunde eine mehr oder weniger dicke Schicht von schwarzem Wiesenmoortorf, der an einer ganz bestimmten, oft Baumstämme enthaltenden Zone nach oben in den Heidetorf übergeht[1]). Nicht selten, besonders in Nordwestdeutschland, zerfällt auch der Heidetorf in zwei Schichten, den unteren und oberen Heidetorf (vergl. auch C. A. WEBER a. a. O.). Diese auf Wiesenmooren aufgesetzten Heidemoore können nun erstens dadurch entstanden sein, dass sich der Wasserstand geändert hat und das Wiesenmoor mit nährstoffarmem Wasser überschwemmt worden ist. Dieser Fall dürfte indessen nur sehr selten eintreten. Ich glaube ihn bei einigen kleinen Mooren an der Ostseeküste annehmen zu müssen, wo die Aufstauung von Heidewässern wohl durch

1) Vgl. z. B. C. A. WEBER, Jahresb. der Männer vom Morgenstern. Heimatband an Elb- und Wesermündung 1900, Heft 3, p. 12 und 16, Fig. 2.

Versandung des Abflusses hervorgerufen wurde und wo sich z. B. bei Stutthof am Frischen Haff eine Lage ganz lockerer Sphagnumreste ohne Beimischung von anderen Pflanzen auf einem Lager schwarzen Wiesentorfes fand.

In der Mehrzahl der Fälle entsteht ein Heidemoor auf einem Wiesenmoor ziemlich in derselben Weise wie es aus einem Walde sich bildet. Man wird deshalb gut thun, die Entstehung nicht gesondert von der aus dem Walde zu besprechen, zumal ja die Moorfunde beweisen, dass sehr oft an der Grenze der Wiesen- und Heidemoorschicht sich Baumwurzelschichten befinden. Das Moor war also, ehe es sich mit Heidemoor bedeckte, bewaldet gewesen.

Entstehung aus Wald.

Wie bereits eben bemerkt, finden wir oft bei den aus Wiesenmooren hervorgegangenen Heidemooren am Grunde abgestorbene Baumwurzelschichten. Aber nicht nur bei diesen, sondern auch bei zahlreichen anderen unmittelbar auf dem Sandboden aufliegenden Heidemooren finden sich im Liegenden Wurzelschichten und Stammreste und zwar von verschiedenen Baumarten. Es müssen also Wälder in irgend einer Weise versumpft sein. So zahlreiche Moore mit Wurzeln und aufrechten Stämmen ich gesehen, es wollte mir lange nicht gelingen, ein solche Versumpfung eines Waldes im Entstehen beobachten zu können. Schließlich aber hatte ich doch Gelegenheit, zwei solche Moore in der Bildung zu sehen. Einmal bei Schloppe (Salm) im westpreußischen Kreise Dt. Krone und das andere Mal in Oberbayern bei Kolbermoor.

Es ist allgemein bekannt, dass die Heidemoore in ihrer Physiognomie sich von den Wiesenmooren schon dadurch unterscheiden, dass sie nicht eben sind wie die Wiesenmoore, die in ihrer Oberfläche dem des Wassers folgen müssen, sondern dass sie in der Mitte erhaben sind, dass sie also von den Rändern nach der Mitte zu allmählich ansteigen. Nun heben sie sich aber nicht allein in der Mitte, sondern auch ihre Ränder wachsen, wenn auch langsam, allmählich in die Höhe. Ist nun ein solches Moor, wie dies meist der Fall ist, in einer seichten Mulde entstanden, so rückt es mit seinen Rändern langsam an den Abhängen der Mulde in die Höhe. Schließlich erreicht es dabei, wenn es nicht etwa vorher infolge Wassermangels sein Wachstum hat einstellen müssen, an irgend einer Seite einen Einschnitt der die Mulde umgebenden Hügel, die oft, wie z. B. bei Kolbermoor eine recht beträchtliche Höhe haben können. Nun wächst das Moor in dem Einschnitt zuerst zungenförmig in der Ebene weiter, bis die Zunge an dem an der andern Seite wieder abfallenden Hügel wieder an einen schrägen Abhang kommt, an dem sie sich herunter zieht. Jetzt wird dadurch, dass die Zunge des Moores auf ein abfallendes Terrain geraten ist, innerhalb derselben eine lebhafte Wasserbewegung bemerkbar. Da die Zunge tiefer hängt als die Oberfläche des Moores und die Sphagna das Wasser bis zu einem gewissen Grade festhalten, das überschüssige aber langsam nach unten sickern lassen, so ist die Zunge ständig vom Wasser triefend voll und meist fließt sogar, wie es bei Kolbermoor in großem Maßstabe der Fall

ist, eine Wassermenge thalwärts. Ist nun der Boden an jenem Abhange und der sich an seinem Grunde dehnenden Niederung an seiner Oberfläche nicht gerade ein besonders nährstoffreicher, so wird die Heidemoorbildung üppig fortschreiten. Die Sphagnumpolster ziehen sich weiter und weiter bis auf den Grund der betreffenden Niederung, immer von oben mit Wasser gespeist. Im Grunde angelangt finden sie durch die constant fließende Strömung reichliche Feuchtigkeit zum Weiterwuchern, wenn nicht bereits vorher, wie das oft der Fall ist, durch das herabsickernde Wasser sich am Grunde bereits eine Ansiedelung größerer oder geringerer Sphagnummassen gebildet hat, mit denen sich dann die vom Abhange herabkommenden vereinigen. Ist nun die Mulde oder der Abhang und der Einschnitt mit Wald bedeckt, so wird der Boden durch die Sphagnumvegetation versumpfen und ihm besonders die Luft entzogen. Die physiologische Wirkung auf den Baumwuchs wird dieselbe sein wie in dem Falle, in dem sich Rohhumusschichten auf dem Waldboden bildeten, nur wird das Absterben der Stämme wegen des nahezu vollständigen Luftabschlusses durch die Sphagnen ganz ungemein viel schneller vor sich gehen.

Es ist ein ganz eigentümlich trauriges Bild, inmitten des jungen Moores die zahllosen Leichen großer Bäume stehen zu sehen, die zum Teil, bereits ganz ihrer Rinde entblößt, ihre gebleichten Äste gen Himmel strecken. Aus einem üppig grünenden Wald ist ein ödes Moor geworden, ein Stamm nach dem andern stürzt um und bald sind sie alle im Moore vergraben und nichts gemahnt mehr ohne genaue Untersuchung des Untergrundes an den Wald, der einst die Stelle bedeckte. In dem Falle, in dem ich einen größeren Waldcomplex (bei Salm) stehen sah, waren es Kiefern, die dem fortschreitenden Moore zum Opfer fielen, aber oft sind es auch Laubbäume aller Art. Im großen Moor bei Alt-Tramm bei Colberg wurzeln große dicke Eichenstämme im sandigen Untergrunde. Hier ist also augenscheinlich ein großer Eichenhochwald vom Moore vernichtet. Die Gestalt der Stämme, die im Liegenden eines solchen Moores sich finden, ist eine recht eigentümliche[1]. Bis über den Wurzelhals ist der Stamm gewöhnlich ganz intact, oft sogar noch ganz mit der Rinde bekleidet, darüber sind die Außenschichten zersetzt, und je höher man kommt, desto tiefer dringt die Verwesungsschicht ins Innere. Die Baumstümpfe haben daher meist eine deutlich conische Gestalt, sind nach oben zugespitzt.

Zur Darstellung des ganzen Vorganges der Versumpfung eines Waldes[2] habe ich absichtlich Fälle gewählt, bei denen das Moor eine kleinere Höhe überschreiten muss, wenngleich sie verhältnismäßig viel seltener eintreten als solche, bei denen sich der gesamte Vorgang in der Ebene abspielt. Bei den beschriebenen Fällen sind die so wichtigen Vorgänge der Wasserbewegung

---

1) Vgl. C. A. Weber, Jahresb. der Männer vom Morgenlande. Heimatbund an Elb- und Wesermündung 1900, Heft 3, p. 16.

2) Die seltene Versumpfung von Wäldern, die zur Wiesenmoorbildung führt, geht natürlich in ganz anderer Weise vor sich und wird später berührt.

viel klarer, als bei den gewöhnlichen Vorkommnissen. Meist geht die Bildung von Heidemooren auf Wiesenmooren oder auch in Niederungswäldern vollständig in der Ebene vor sich, und zwar in folgender Weise: Die Niederungen haben sich mit Wiesenmooren ausgefüllt, die Landseen sind in der bekannten Weise verlandet und haben sich in ein Wiesenmoor umgewandelt. Dieses Wiesenmoor wächst nun mit dem jährlichen Zuwachs der Gräser und Wiesenpflanzen langsam in die Höhe, aber nur soweit, als die Pflanzen aus dem Grundwasser ihre Nahrung zu ziehen im Stande sind. Ist so das Moor etwas über den Grundwasserspiegel gewachsen, so finden sich oft Bäume, besonders Erlen und Eichen ein und bilden Wälder. Oft aber bleibt das Moor auch kahl. Der Wiesenmoortorf hat nun die Eigentümlichkeit, dass er die Wasser sehr schlecht leitet (vergl. das Capitel über die Bodenarten der Heide), ganz im Gegensatz zum Heidemoortorf, der eine sehr stark wasserleitende Kraft besitzt. Deshalb verschwinden die Wiesenmoorpflanzen sofort, sowie sie mit ihren Wurzeln nicht mehr in den Untergrund zu gelangen vermögen, und zuerst sterben die flachwurzelnden Arten ab. Es bleibt ein Bestand ziemlich hochgehender ausdauernder Stauden, meist Gräser übrig.

Jetzt ist der Zeitpunkt für die Umwandlung in ein Heidemoor gekommen. An tiefer gelegenen, durch die Atmosphärilien (!) feuchteren Stellen siedeln sich die Sphagna an, und in gleicher Weise wie auf dem feuchten Sandboden schließen sie zusammen und füllen zuerst die Mulden und Gräben in den Wiesenmooren aus. Sobald die Sphagna einigen Umfang erreicht, einen Graben oder eine Mulde am Boden ausgefüllt haben, beginnen an jener Stelle wieder ganz andere Feuchtigkeitsverhältnisse Platz zu greifen. Während vordem jeder trockene sonnige Tag genügte, die schwarze Oberfläche des Moores auszutrocknen und scharf zu erhitzen (vgl. wieder die Bodenarten der Heide), halten die Sphagnumpolster mit großer Zähigkeit vermittelst ihrer eigenartigen anatomischen Structur das Wasser fest[1]). Selbst nach langer Trockenperiode ist der Moosrasen im Inneren noch milde feucht, während alles ringsum vertrocknet liegt. Es ist mir äußerst interessant gewesen, solche Heidemoorbildungen auf Wiesenmooren zu beobachten. In jungen Stadien der Moostorfbildung findet man die Sphagnen nur in Gräben und Mulden, die sie bald ganz und gar ausfüllen. Oft sieht man solche Gräben am Boden und Rande mit dichten Moospolstern besetzt und über dem Rande ist noch alles trockene Wiesenmoorvegetation. Hat nun die Moostorfschicht eine gewisse Stärke erreicht, so bildet sie ein mächtiges Wasserreservoir und das Emporwachsen der Moose geschieht immer üppiger. Dabei breiten sie sich seitlich immer weiter und weiter über die Ebene des Wiesenmoores aus, immer größere Wassermassen festhaltend, die bei der großen Undurchlässigkeit des unter dem Heidetorf liegenden Wiesenmoortorfes auch am Grunde sehr stark festgehalten werden.

---

1) Vgl. OLTMANNS, Über die Wasserbewegung in der Moospflanze und ihren Einfluss auf die Wasserverteilung im Boden. Diss. Breslau 1884. — C. A. WEBER, *Jahresber. der Männer vom Morgenstern.* Heimatbund an Elb- und Wesermündung 1900, Heft 3.

Nach längerem Wachstum wachsen die verschiedenen Sphagnumflächen seitlich zusammen und schließen sich über dem Wiesenmoor zusammen. Die Grundbedingung für ein solches Moor ist, sofern nicht seitliche Zuleitung von Wasser eintreten kann, dass die jährliche Niederschlagsmenge höher ist, als die durch Verdunstung und Versickern verloren gegangene Wassermenge beträgt. Hierbei ist natürlich zu beachten, dass die stark wasserhaltende Kraft der Sphagna und des Heidetorfes, sowie die starke Undurchlässigkeit des letzteren in älteren Stadien der Vertorfung, wenn er völlig mit Wasser gesättigt ist, ganz andere Wasserstandsverhältnisse hervorrufen, als im Wiesenmoor herschen können. Diese Abhängigkeit derartiger Moore von den Niederschlagsverhältnissen einer Gegend erklärt auch die Thatsache der großen Häufigkeit von Heidemooren in den großen Heidegebieten und die Seltenheit resp. auch das völlige Fehlen in den Regionen trockener Klimate.

Solche Moore, deren ich bei der Beschreibung der Heidemoore unten einige schildere, können sich oft noch sehr erheblich über die Oberfläche der Wiesenmoore erheben. — Hatte sich auf dem absterbenden Wiesenmoor vor Eintritt der Moostorfbildung ein Wald entwickelt, so geht die Heidemoorbildung meist erheblich schneller vor sich, wie man auch aus dem überaus üppigen Gedeihen der Sphagnumrasen ersehen kann. Augenscheinlich hat das seinen Grund in dem Schutz, den die Bäume dem *Sphagnum* gegen plötzliches Austrocknen geben. In solchen Wäldern findet man fast nie kleine einzelne Rasen, sondern fast stets größere Rasen oder zusammenhängende Flecke. Auf einem offenen Moor aber, auf dem die Heidetorfbildung beginnt, trifft man in kleinen Senkungen, im notdürftigen Schutze einer Grasbülte kleine, dichte Moospolster, deren einzelne Stämmchen ganz dicht zusammengedrängt sind und die oft eine rötliche Färbung zeigen. Alles dies deutet darauf hin, dass sie vorläufig noch kümmerlich ihr Dasein fristen, dass sie kaum genug Wasser festzuhalten vermögen, um während einer Trockenperiode für sich notdürftig genug zu haben.

Als Zwischenstufe zwischen dem Wiesenmoor und dem Heidemoor entwickelt sich oft eine aus Wiesen- und Heidepflanzen gemischte Vegetation. Es sind meist Pflanzen mäßig feuchter Heiden, die sich zwischen den Wiesenpflanzen ansiedeln, so traf ich besonders Calluna, Erica Tetralix, Genista anglica, Arnica montana, auch Juncus squarrosus auf solchen Stellen. Der Grund des Auftretens derartiger Heidepflanzen ist wohl der, dass beim Zurücktreten der Wiesenpflanzen infolge Nährstoffmangels in dem oberen, ziemlich armen Torfboden sich die Heidepflanzen ansiedeln, da ihnen von den anspruchsvolleren Gewächsen keine Concurrenz gemacht wird.

d. Entstehung der Heide aus einem Heidemoor.

Hin und wieder begegnet man auf der Wanderung durch die Heiden Nordwestdeutschlands oder durch die der Ostseeküsten Flächen mit der

typischen Vegetation trockener Heiden, die durch ihre unregelmäßige höckerige, aus reinem Torf gebildete Oberfläche erkennen lassen, dass sie ehemals ein Heidemoor bildeten. Es scheinen mannigfach verschiedene Gründe zu sein, die die Austrocknung und damit die Verheidung der Moore zur Folge haben können. Am häufigsten sind es entschieden Einflüsse menschlicher Cultur, durch die eine Entwässerung veranlasst wird. Durch Gräben, durch Torflöcher etc. wird ein großer Teil des Wassers, welches sonst vom Moore festgehalten und in regenarmen Zeiten verbraucht wird, abgeleitet, und so fehlt den betreffenden Moorflächen resp. den Sphagnumpflanzen in der Dürre die nötige Feuchtigkeit. Ein mehrmaliges Austrocknen ist nun aber bekanntermaßen den Sphagnen ungemein schädlich und bewirkt ihr baldiges Absterben. Mit dem Verschwinden der Sphagnumdecke fangen auch sofort die Mehrzahl der Heidemoorpflanzen zu kranken an, zuerst trocknet Vaccinium uliginosum ein, dann folgen Myrica, Vaccinium Oxycoccos, Erica Tetralix und auch Ledum, welch letzteres sich öfter in vereinzelten großen Büschen länger erhält. Auch die charakteristischen Krautgewächse verschwinden nach und nach. In den Senkungen resp. in den Torflöchern und Gräben bleiben meist noch größere oder kleinere Reste der ehemaligen Vegetation übrig, selbst Spuren von Sphagnum bleiben lebend. In den Gegenden sehr intensiver Heidebildung werden die Mulden und Löcher von der Heidemoorvegetation oft bald wieder ausgefüllt, und wenn die Moorbildung wieder über den oberen Rand der Senkungen hinausgewachsen ist, müssen die Pflanzen trockner Heiden, sofern sie nicht auch im Moore zu wachsen im Stande sind, das occupierte Terrain wieder räumen und das Moor nimmt den ehemaligen Charakter wieder an.

Nicht immer aber stellt sich auf einem durch Torfstich entwässerten Moordamme eine typische Heidevegetation ein, mitunter siedeln sich Pflanzen mit höherer Stoffproduction auf ihnen an. Größere Flecke sind öfter bedeckt mit Epilobium angustifolium oder Urtica dioeca. An anderen Stellen bilden Rubus, besonders R. dumetorum-Formen, aber auch R. plicatus etc. undurchdringliche Dickichte. Auch Rhamnus carthartica stellt sich mitunter ein. Auf einigen derartigen Mooren bemerkte ich sogar eine gut entwickelte Ruderalflora. Die Anwesenheit solcher im Verhältnis zu den Heidepflanzen einen starken jährlichen Zuwachs zeigenden Pflanzen lässt auf die Anwesenheit größerer Nährstoffmengen schließen. Thatsächlich lässt sich an solchen Stellen denn auch immer eine längere Thätigkeit von Menschen und besonders von den Torf abführenden Pferden constatieren, die zur Erhöhung des Nährstoffgehaltes beigetragen haben. Nach nicht allzu langer Zeit, oft schon nach einigen Jahren, verschwindet aber diese Pflanzengesellschaft wieder und man trifft dann öfter ganze Brombeerdickichte abgestorben, nur am Grunde noch kümmerliche Triebe zeigend. Sobald die geringe Nährstoffmenge verbraucht ist, tritt die ursprüngliche Vegetation wieder in ihre Rechte.

Nicht immer aber kann man die Ausbildung einer trocknen Heide auf die Einwirkung des Menschen zurückführen. Oft ist sie ohne oder doch wenigstens ohne sichtbare künstliche Veränderung vor sich gegangen. So ist z. B.

das östlich von Colberg am Ende des Salinentorfmoores auf der Diluvialhöhe gelegene, »Lange Heide« genannte Torfmoor fast völlig ausgetrocknet; es finden sich auf ihm nur noch geringe Spuren der Heidemoorvegetation in den Senkungen, etwas Sphagnum, Vaccinium uliginosum, Juncus squarrosus, Drosera rotundifolia und Radiola multiflora, sonst ringsum weit und breit nur Calluna mit Aera praecox, Teesdalea und anderen. Kleinere Moore sah ich öfter ohne erkennbare Veranlassung in trockene Heiden umgewandelt.

Es scheinen mir zwei Gründe möglich, die zu solcher Austrocknung führen können. Den ersten dieser beiden möchte ich indes nur hypothetisch hinstellen, da ich keinen Maßstab habe zu ermessen, wie weit oder ob er überhaupt wirksam sein kann. Es ist dies das Sinken des Grundwasserstandes, welches ich z. B. bei der Bildung der Langen Heide bei Colberg als Grund anzunehmen geneigt war, da unter dem Untergrunde des, wie gesagt, hoch gelegenen Moores seitlich eine Lehmschicht zu Tage tritt, die in irgend einer Weise vom Wasser durchbrochen oder seitlich zerstört sein kann, so dass das früher aufgehaltene Wasser abfließt. So plausibel dies im ersten Augenblick erscheint, so fragt es sich doch sehr, ob die Senkung des Wasserstandes in den unterhalb des Moores gelegenen Bodenschichten thatsächlich irgend eine bemerkenswerte Einwirkung auf den Wassergehalt des Heidemoores haben kann. Es muss durchaus daran festgehalten werden, dass ein Heidemoor fast nur an solchen Orten existieren kann, an denen die Niederschlagsverhältnisse derartige sind, dass die dem Moore gelieferte Feuchtigkeit (einschließlich Tau) größer sind, als die Verdunstungshöhe ausmacht, dass mit anderen Worten die Verteilung der Niederschläge eine derartige ist, dass das nach einem Regen etc. vom Moor und von den Sphagnen festgehaltene und allmählich verbrauchte Wasser bereits nach kürzerer Zeit durch neue Niederschläge ersetzt wird, ehe es so weit abgenommen hat, dass es zur Erhaltung der Moorpflanzen nicht mehr ausreicht. Weber hat auch, wie bereits citiert, darauf hingewiesen, dass die Kraft der Sphagna resp. des Heidemoortorfes, Wasser vom Grunde in die Höhe zu saugen, keine sehr große ist, sondern dass Wasser, mit dem die Moose getränkt worden sind, wenigstens so lange es im Überschuss vorhanden ist, langsam abwärts geleitet wird. Auf geringe Höhen, so weit eben die Capillarität ausreicht, kann man ja aufsaugende Kräfte und damit eine Abhängigkeit vom Untergrunde annehmen, falls dieses Wasser auch noch zur Heidemoorbildung geeignet ist. In dickeren Moorschichten ist aber ein solcher physikalischer Zusammenhang schwer logisch zu construieren. Wie weit die Bodenarten unterhalb der Moorschicht bei Wasserabnahme etwa Feuchtigkeit entziehen können oder in wie weit der physikalische Ausgleich zur Herstellung der gleichmäßigen Wasserverteilung eine Abgabe der Heidemoorschicht an den Untergrund veranlassen kann, kann nur durch genaue Messungen festgestellt werden. Alle theoretischen Erwägungen für oder wieder scheinen nutzlos, weil sie jeder sicheren Basis entbehren.

Die Verhältnisse in einem Torfstich oder in einem mit Gräben durch-

zogenen Moore sind ganz andere, denn erstens wird die Oberfläche durch die Löcher vergrößert und damit die Verdunstung befördert, und zweitens wird durch die Löcher und Gräben ein großer Teil des Wassers, welches sonst in kleinen Vertiefungen, zwischen Bülten etc. im Überschuss festgehalten wird, also jedenfalls längere Zeit an oder in der Nähe der Oberfläche festgehalten wird, in tiefere Regionen (aus denen die oberen Schichten nichts erhalten können) geleitet oder gar durch die Gräben ganz aus dem Moore fortgeführt. Dieser Verlust muss sich natürlich, wenn das Moor sich nicht gerade in einer Gegend sehr feuchter Klimate befindet, in einem Wassermangel in trocknen Zeiten bemerkbar machen.

Die zweite Art und Weise, wie ohne sichtbaren Einfluss des Menschen *ein Heidemoor sich in eine trockne Heide verwandeln kann, ist die besonders* bei kleineren Mooren öfter zu beobachtende, durch Verschwinden des Waldes in der Umgebung hervorgerufene. Im Walde sieht man selbst in bereits ziemlich regenarmen Gebieten noch kleinere Heidemoore entstehen, deren Sphagnum gewöhnlich eine große Üppigkeit zeigt. Kleinere Mulden, Senkungen und Thäler sind oft ganz damit ausgefüllt. An der Ostseeküste bemerkt man in den Längsthälern der Dünen nicht selten lang gestreckte, schmale Heidemoore. Wird nun der Wald abgeholzt oder er verschwindet allmählich infolge der Ortsteinbildung, so wird die Verdunstung auf der Mooroberfläche durch die ungehindert darauf scheinende Sonne und den jetzt unmittelbar darüber streichenden Wind ganz erheblich erhöht. Die Sphagnen werden dadurch oft starker Austrocknung ausgesetzt und verschwinden allmählich. Mit ihnen geht auch gewöhnlich die Mehrzahl der Heidemoorpflanzen zu Grunde und wird dann durch Pflanzen trocknerer Heiden ersetzt. Mit der Wiederbewaldung des abgeholzten Stückes sieht man dann oft die Heidemoorpflanzen, besonders Sphagnum, wieder erscheinen. Ein Beispiel des letzteren Falles sah ich z. B. bei Swinemünde unweit des bekannten Fundortes von Rubus Chamaemorus auf dem Swinemoor. Hier waren auf und neben dem mit trockner Heide bedeckten Moore Kiefern angeschont, nachdem augenscheinlich, wie die alten Stubben bewiesen, der frühere Bestand heruntergeschlagen war. Die Kiefern gediehen ja nicht gerade üppig, hatten aber an einigen Stellen doch einen buschigen Bestand gebildet. Dort waren hin und wieder bereits große Sphagnumrasen sichtbar. Hier überwog also im Schatten der Kiefern bereits die Zufuhr der atmosphärischen Niederschläge die Menge des verdunstenden und versickernden Wassers. Es sind eben geringe Differenzen zwischen Zufuhr und Abnahme des Wassers, die eine ganz einschneidende Veränderung in der Zusammensetzung der Vegetation veranlassen können. Selbstredend werden diese durch Änderung eines Factors veranlassten Verschiebungen in den Gegenden, die ein sehr feuchtes, ein echtes Heideklima besitzen, am seltensten sein und an den Grenzgebieten der Heidevegetation häufiger werden. Ein Heidemoor ist eben vollständig von den Atmosphärilien und ihrer Verteilung auf das Jahr

2. Veränderung der Heidevegetation.

Die meisten Veränderungen der Heide sind künstliche, durch den Menschen hervorgerufene. Wir haben bereits S. 86 die Zähigkeit der Formation besprochen und gesehen, dass viele Generationen einander folgen können, wenn nicht durch Anbau oder Bewirtschaftung eine Veränderung vorgenommen wird. Diese Veränderungen sind nun ziemlich mannigfacher Natur. Abgesehen von den im Capitel über die Cultur der Heide zu besprechenden menschlichen Eingriffen, ist es hauptsächlich die Aufforstung, die mancherlei Modificationen bedingen kann. Gelingt die Aufforstung vielleicht durch Durchbrechung des Ortsteins, der sich an der Grenze der Heidegebiete nicht so bald und stark wieder bildet, und es erwächst auf der Heide ein Kiefernhochwald, so ist schon durch die alljährlich fallende Nadelmenge eine Veränderung in den physikalischen Verhältnissen des Bodens und damit die Ansiedelung einer Reihe von Kiefernwaldpflanzen bedingt. Ich erinnere nur an das Vorkommen von Linnaea borealis und anderer in den angeschonten Wäldern der Lüneburger Heide. Aber die Aufforstung kann noch viel einschneidender wirken in den echten Heidegebieten. Die angepflanzten Kiefern gedeihen dort meist sehr schlecht, oft gehen sie bekanntermaßen wieder ganz zu Grunde. An feuchteren Heidestellen indes sieht man sie oft viele Jahre kümmern, ihr krüppelhafter Wuchs und die gelben Nadeln haben ihnen bei den Bewohnern der Niederlausitz den Scherznamen der »Pommeranzenbäume« eingetragen. Wenn die Bäume sich so auch nichts weniger als normal entwickeln können, so genügt ihre Anwesenheit und ihre Laubmasse indes doch, einen wesentlichen schützenden Einfluss auf den Boden auszuüben, resp. die Verdunstung auf demselben herabzusetzen. Ich habe solche Fälle mehrfach beobachten können, in denen kleine Kiefern eine vollständige Umgestaltung der Formation hervorriefen. War z. B. der Boden der Heide mäßig feucht, so bemerkte man bei genauerer Beobachtung zwischen oder unter den einzelnen Calluna- oder Erica-Pflanzen kleine verkümmerte Sphagnumpflänzchen, wie fast auf jeder feuchteren Heide. Der darüber hinstreichende Wind und die austrocknende Wirkung der Sonne verhindern aber die normale Weiterentwickelung. Erst das langsame Emporwachsen der Kiefern giebt ihnen genügenden Schutz zum Gedeihen, die Sphagnumpolster werden größer und größer und bedecken bald mehr oder weniger dicht den ganzen Waldboden, verwandeln also die Heide in ein Heidemoor. Je feuchter der Boden und besonders je feuchter das Klima des betreffenden Landstriches ist, desto schneller geht die Moorbildung vor sich. Es braucht deshalb auch nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass überhaupt nur in den eigentlichen Heidegebieten solche Vermoorungen zu beobachten sind, in den östlichen binnenländischen Gebieten ist die Luft zu trocken und die Trockenperioden des Sommers sind zu lang und zu heftig, um an solchen Orten eine Sphagnumvegetation denkbar erscheinen zu lassen.

In den Landstrichen größerer Trockenheit kann man indessen eine entgegengesetzte Veränderung der Heide beobachten. Wie bereits bemerkt, werden, je weiter wir uns von den eigentlichen Heidegebieten entfernen, die offenen Heideflächen seltener und seltener und dabei immer weniger ausgedehnt. Im Osten finden wir größere Callunamengen fast ausschließlich in Wäldern. Wird nun ein solcher Wald abgeholzt oder verschwindet er aus irgend einem andern Grunde, so tritt oft durch den jetzt den Boden berührenden Wind und die starke Bestrahlung und Erwärmung durch die Sonne eine so starke Austrocknung ein, dass die Calluna und mit ihr die übrigen Heidepflanzen ganz oder zum größten Teile verschwinden, da sie bekanntlich vollständige Bodentrockenheit sehr schlecht ertragen. Oft sind es dann noch Weingaertneria oder Festuca ovina resp. F. rubra, die sich erhalten und weiter ausbreiten, nicht selten sterben aber auch diese ab und dann ist meist nur Cornicularia aculeata die einzige Bewohnerin dieser öden Fläche. Durch die starke Lufttrockenheit wird also sogar die trockene Heide öfter durch Abholzung vernichtet.

Weitere Veränderungen der Heide können natürlich durch Veränderung des Standortes in mannigfacher Weise vor sich gehen. Eine häufig beobachtete Zerstörung der ursprünglichen Heide ist die durch Verschüttung aufgewehter Sande. Besonders auf Dünen, die sich mit Heide bedeckt haben, kann man solch Verwehen der Vegetation constatieren. Bei einem sehr starken Sturme oder durch das Aufreißen der bereits festliegenden bewachsenen Düne durch die elementaren Gewalten werden oft so große Sandmengen in Bewegung gesetzt, dass die Heide ganz oder teilweise verschüttet werden kann. Ist die Sandschicht nicht dick, so wachsen die Heidepflanzen bald wieder hindurch. Am Schnittbruch bei Ossecken im Kreise Lauenburg i. P. sah ich sogar solch verwehtes Heidemoor, aus dem Myrica etc. wieder hervorwuchsen. Ist die Sandschicht dicker, stirbt die Heide ab und wird wieder von Dünenpflanzen abgelöst. An Durchstichen durch größere Dünen kann man oft mehrere Schichten solcher Heidereste als schwarze Streifen erkennen, in denen sich noch Teile abgestorbener Heidepflanzen, besonders Calluna erkennen lassen.

3. Cultur der Heide.

a. Die Aufforstung.

Große Flächen Heide, besonders so weit sie Eigentum des preußischen Staates sind, sind zur Aufforstung, und zwar fast ausnahmslos mit Kiefern bestimmt. In denjenigen Gebieten, in denen die Heidebildung keine besonders intensive ist, gelingt die Aufforstung fast jedesmal, wenn auch nicht immer ein gerade hervorragender Waldbestand das Resultat ist. Die Heide wird tief umgepflügt, und wenn kein Ortstein vorhanden ist und der Bleisand keine sehr große Dicke erreicht hat, so wird durch das Pflügen eine mehr oder weniger

große Menge des unter dem Bleisande gelegenen, in Verwitterung begriffenen Sandes oder gar noch Teile des unveränderten Bodens werden an die Oberfläche gebracht. Der obere Sand erhält dadurch wieder nährstoffreichere Bodenteile beigemischt und die Sämlinge oder jungen Pflanzen anspruchsloserer Gehölze, wie z. B. der Kiefer, gedeihen wieder leidlich, bis ihre Wurzeln in den unteren besseren Boden gelangt sind und dadurch das Emporwachsen eines Baumbestandes gesichert ist. Solche Heiden, die ohne Ortstein und auf nur verhältnismäßig dünnen Bleisandschichten stehen, gibt es indes nicht viele und meist sind sie lediglich erst durch vorhergegangene Abholzung entstanden.

Viel schwieriger, ja sehr oft unmöglich, gestaltet sich dagegen die Aufforstung älterer Heiden, besonders solcher im eigentlichen Heidegebiete. Hier liegen, wie bekannt, dicke Ortsteinlagen unter dem Bleisande und oft ist nur ein schwerer Dampfpflug im Stande, den Ortstein zu brechen. Bei größerer Dicke der Bleisandschicht und der obersten humosen Schicht kommen auch dann meist nur geringe Mengen des unter dem Ortstein liegenden besseren Bodens nach oben. Ein Ansäen von Kiefern oder gar von Laubbäumen hat in solchem Falle gar keine Aussicht auf Erfolg. Es kann nur durch Pflanzung schon mehrjähriger Bäumchen auf ein Gedeihen gehofft werden. Aber auch diese Versuche schlagen oft vollständig fehl. Ich habe mehrfach Gelegenheit gehabt, missglückte Anbauversuche zu sehen, und zwar in verschiedenen Stadien.

Ein ganz eigentümliches Bild bietet eine Schonung, in der sich der Ortstein wieder mit großer Intensität zu bilden beginnt. Bei sehr dicken Lagen wird oft aus Sparsamkeitsrücksichten nicht die gesamte Oberfläche der anzuschonenden Heide umgepflügt, sondern es werden in bestimmten Abständen Furchen gezogen und nur hier der Ortstein durchbrochen. In die Furchen werden dann die jungen Bäume gesetzt. Aber auch in Fällen, wo das ganze Stück umgepflügt war, zeigten sich folgende Erscheinungen: Einige Jahre gediehen die Kiefern ganz normal, wenn auch nicht gerade sehr üppig. Sobald sie indessen Schulterhöhe, auch etwas mehr (häufiger weniger) erreicht hatten, erschien zwar der Frühlingstrieb (der »Maischuss«) ganz normal, aber bei Eintritt der ersten Hitze, vor Entwickelung der Nadeln an diesen Trieben fingen sie plötzlich an zu welken und die jungen Triebe begannen sich zu krümmen. Bei genauer Betrachtung zeigten auch die alten Nadeln ein stumpfes Aussehen. Allmählich trockneten die jungen Triebe ein und im Sommer schon waren die Exemplare abgestorben. Auf diese Weise sind mitunter in einem Jahre etwa die Hälfte aller angepflanzten Bäume zu Grunde gegangen, im nächsten Jahre folgen wieder einige, dann wieder einige und so fort, bis oft nur einige wenige Pflanzen auf der weiten Fläche stehen oder auch nicht selten kein einziger Baum noch nach einigen Jahren zu sehen ist. Eine große Menge von Heiden haben auf diese Weise der Aufforstung energisch widerstanden. Kenntlich sind sie daran, dass sie mit langen geraden Furchen durchzogen sind, in denen wie gesagt, hin und wieder eine oft krüppelhafte Kiefer steht.

Die Art und Weise, wie die Kiefern zu Grunde gehen, ist eine äußerst

charakteristische, mehrere Oberförster in Heidegebieten schilderten mir übereinstimmend das Bild des Absterbens, wie ich es auch einige Male zu beobachten Gelegenheit hatte. Gräbt man in dem Boden nach, so findet sich, dass sich der Ortstein unter den Wurzeln oder um die noch ziemlich dünnen Wurzeln herum wieder gebildet hat. Ein Verhungern ist also nicht der Grund ihres Absterbens, sondern Wassermangel oder doch wenigstens gehinderte Wurzelthätigkeit, wodurch das Aufsaugen der nötigen Wassermenge verhindert wird. Hat sich der Ortstein unter den Wurzeln gebildet, so ist naturgemäß die über ihm liegende Erdschicht größeren Feuchtigkeitsschwankungen ausgesetzt und trocknet in Trockenperioden so stark aus, dass die Pflanzen die genügende Feuchtigkeit nicht mehr vorfinden und dann zu Grunde gehen. In solchen Fällen zeigen aber die Pflanzen, die ganz in dem Bleisande wurzeln, bereits vorher ein sehr kümmerliches Wachstum und haben kurze, gelbe Nadeln. In der Mehrzahl der Fälle trifft dies aber nicht zu. Der Ortstein hat sich um die meist stricknadel- bis fast bleistiftstarken Wurzeln, die in den unteren besseren Boden gedrungen waren, gebildet und legt sich wie eine Klammer um die Wurzeln herum. Ich glaube dies daraus schließen zu müssen, dass ich in solchen Ortsteinstücken die Wurzeln fest eingekeilt und mit knotigen Anschwellungen versehen fand, die ein Herausziehen oder auch nur eine Bewegung im Ortstein absolut nicht zuließen. Zu erklären ist die Erscheinung also so, dass durch dieses Einpressen das Dickenwachstum der Wurzeln behindert ist, und dadurch die Zufuhr des nährstoffreicheren Wassers aus dem Untergrunde vermindert wird. In dem Frühjahr nun, in dem die Wurzeln absolut nicht mehr in die Dicke wachsen können, die Thätigkeit des Cambiums also lahmgelegt ist, wie wenn ein festes Band um einen Stamm gelegt ist, kann auch nur ein sehr mangelhafter Zuwachs der unter dem Ortstein befindlichen Wurzeln stattfinden, weil natürlich auch der Transport des plastischen Materials in die wachsenden Wurzelspitzen gehemmt ist. Während der Frühjahrsfeuchtigkeit saugen die über dem Ortstein in dem Bleisande steckenden Wurzeln nun genügend Wasser auf, dass die Pflanze die Mobilisierung der Reservestoffe in normaler Weise bewerkstelligen kann. Das Austreiben erfolgt deshalb auch ohne merkliche Störung. Wenn nun aber die Reservestoffe zum Aufbau der neuen Triebe verwandt sind und in der Frühsommerhitze ein verhältnismäßig starkes Austrocknen der Bleisandschicht erfolgt, dann sind die durch mangelnde Zufuhr plastischen Materials geschwächten und außerdem in der Mitte völlig eingepressten Wurzeln unterhalb des Ortsteins nicht im Stande, die nötigen Nährstoffe und damit auch vor allem nicht das nötige Wasser zu leiten. Es erfolgt ein Welken und Eintrocknen der verhältnismäßig üppig gewachsenen jungen Triebe und dann bei weiterem Wassermangel das Absterben der ganzen Pflanzen. Für diese Anschauung spricht noch die Thatsache, dass das Aussterben der Schonungen immer fleckenweise vor sich geht, an diesen Stellen ist die Ortsteinbildung schon so weit fortgeschritten, an anderen ist der Ortstein noch verhältnismäßig weich oder noch dünn, so dass er dem Drucke der in die Dicke wachsenden Wurzel allmählich nachgibt, was der feste Ort-

stein nicht mehr thut. Daher auch das Jahr für Jahr weiter fortschreitende Absterben der Bäumchen. Haben die Wurzeln erst eine bestimmte Dicke (etwa Armesdicke) erreicht, so scheint es, als ob der Ortstein dann nicht mehr in der Weise schädlich wirken könnte, als ob die Kraft des Dickenwachstums dann groß genug wäre, auch festeren Ortstein zu sprengen, denn wenn auch größere Bäume in altem Ortsteinboden meist nicht ganz normal gedeihen, zeigen sich doch keine so erheblichen Schäden mehr.

Sind sehr dicke Bleisandschichten auf einer Heide vorhanden, so kommt es nach dem Anpflanzen der jungen Bäume sehr oft gar nicht zu einer kräftigeren Anfangsentwickelung, sondern die Pflanzen beginnen gleich zu kümmern und selbst auf feuchtem Boden sterben sie meist aus Nahrungsmangel bald ab. Ich sah im Kreise Neustadt i. Wpr. eine solche Heide, in der statt mit Kiefernsämlingen die ganze Fläche des verwundeten Bodens mit Polytrichum juniperinum bedeckt war.

Ein weiteres Hindernis der Aufforstung von Heiden ist die oft in Gebieten hoher Regenmengen, besonders an feuchten Stellen, auf feuchteren Heiden auftretende Vermoorung des Geländes nach der Anschonung. Sobald die Kiefern eine gewisse Größe erreicht haben, kann der Wind nicht in der früheren Weise über das Gelände streichen, das Sphagnum beginnt mit den übrigen Heidemoorpflanzen zu wachsen und überzieht bald den Boden (vgl. darüber S. 104). Die Wirkung auf die Waldvegetation ist nun naturgemäß eine sehr ungünstige. Durch die Bedeckung des Bodens mit einer Moorschicht wird demselben die nötige Bodenluft entzogen und mit dieser Entziehung geht eine Wachstumshemmung am Wurzelkörper der Pflanze vor sich. Die Wurzelthätigkeit ist lahm geworden (vgl. S. 76) und die Bäume erhalten gelbes, kümmerlich entwickeltes Laub. Der jährliche Zuwachs ist ein ganz schwacher, sowohl was das Dickenwachstum des Stammes, als was das Längenwachstum der Zweige betrifft. Die Bäume erreichen auf diese Weise oft ein recht hohes Alter und sind dabei oft nur wenig über mannshoch. Ihre gelbe Farbe und eigentümliche Tracht hat denselben, wie bereits bemerkt, in der Lausitz den Namen »Pommeranzenbäume« eingetragen. Bei einer solchen Versumpfung feuchter Heiden tritt abweichend von den durch Ortsteinbildung fehlschlagenden Anbauversuchen gewöhnlich kein Absterben des ganzen Bestandes ein. In ähnlicher Weise wie auf typischen Heidemooren die Moorkiefer[1]) lichte, niedrige Bestände bildet, so erhält sich die gewöhnliche Form unserer Kiefer, allerdings in der vorbeschriebenen kümmerlichen Tracht, auf dem vermoorten Gelände. Hier und da stirbt allerdings immer eine Pflanze ab und dadurch wird der Bestand auch hier mehr und mehr gelichtet, wenn nicht, wie ich öfter zu beobachten Gelegenheit hatte, die Moorkiefer, die dann gleich durch ihre dunkelgrüne Farbe auffällt, sich von einem vielleicht in der Nähe befindlichen Standorte aus ansiedelt und die entstandenen Lücken wieder ausfüllt.

b. Der Plaggenhieb.

Unter Plaggenhieb versteht man die besonders im nordwestdeutschen Heidegebiete übliche Manipulation, alle vier bis acht, zumeist alle fünf Jahre den Heiderohhumus mit der darauf stehenden Vegetation vollständig vom Boden abzuschälen. Der Heidefilz wird in einigen Stücken etwa wie Rasenfladen abgestochen und diese Fladen nennt man eben »Plaggen«.

Die Plaggen sind für den Heidebauern von großer Wichtigkeit. Sie werden zu allen möglichen verschiedenen Zwecken verwandt. Zur Stallstreu werden sie allgemein gebraucht und nach der Durchtränkung mit tierischen Excrementen werden sie auf die Äcker gefahren. Oft sieht man auch, dass frische Heideplaggen auf die Äcker gebracht und untergepflügt werden, wahrscheinlich um neben der Nutzbarmachung der geringen in dem Heidetorf befindlichen Nährstoffe (vergl. S. 19) die wasserhaltende Kraft des ja zumeist aus Bleisand bestehenden Ackerbodens zu erhöhen. Weiter werden die Heideplaggen sehr häufig zur Deckung von Dächern für Schuppen und Ställe verwandt, ja mitunter sieht man ganze Schutzhütten etc. ganz aus Heideplaggen gebaut. Das Dach besteht aus einigen darübergelegten Baumstämmchen, über die die Heideplaggen gedeckt sind. Um Stallgebäude herum aufgeschichtet, sollen die Heidetafeln während des Winters sehr zur Warmhaltung der Räume beitragen.

Ist der Heideboden durch die beschriebene Manipulation aller seiner Pflanzen beraubt, so bedeckt er sich sehr bald wieder mit Heide. Dicht nebeneinander sieht man die Sämlinge von Calluna und anderen Pflanzen aufsprießen. Hin und wieder bemerkt man, besonders in solchen Heiden, auf denen einzelne Bäume stehen oder die an einen Wald grenzen, Sämlinge von Bäumen, besonders Kiefern, in großer Menge in dem dem Abplaggen folgenden Frühjahre aufgehen. Aber bald, meist schon im Laufe des Frühsommers verkümmern sie und gehen zu Grunde, bereits im zweiten Jahre sieht man fast nichts als Heidepflanzen, unter denen gewöhnlich Calluna dominiert, auf der abgeplaggten Fläche. Wenn dann wieder fünf Jahre vergangen sind, ist die Heide meist wieder zum Abplaggen weit genug entwickelt. Für alle Heiden kann das natürlich auch nicht gelten, ich sah mehrfach Heiden, die einen sehr dürftigen und lockeren Bestand von Heidepflanzen aufwiesen, auf denen augenscheinlich selbst diese bedürfnislosen Gewächse nicht mehr die nötige Nahrung finden. Es wird dies so zu erklären sein, dass eben an diesen Stellen, die keineswegs zu trocken waren, durch den fortdauernden Plaggenhieb auch die für die Heide notwendigsten Nährstoffe fortgefahren worden waren und der Boden dadurch derartig verarmt ist, dass er selbst die zum Aufbau des Körpers der Heidepflanzen gebrauchten Materialien nicht mehr zu liefern im Stande ist.

In Gegenden, in denen die Heidebildung keine so intensive ist, wo sich der Heidehumus nicht zu einer festen torfartigen Masse verfilzt, sondern mehr oder weniger sandig bleibt, kann natürlich ein Abplaggen nicht vorgenommen

werden, da die Heidetafeln nicht zusammenhalten würden. Der Plaggenhieb ist deshalb auch ein lediglich in den großen Heidegebieten bekanntes Verfahren.

c. Das Heidebrennen.

In vielen Heidegegenden, besonders in den schwach besiedelten Teilen der Lüneburger Heide ist der Heidebauer natürlich nicht im Stande, auch nur einen erheblichen Teil der Heide durch Abplaggen sich nutzbar zu machen, er würde auch für die große Menge der auf weiten Flächen zu gewinnenden Heideplaggen keine Verwendung wissen. Es wird deshalb die Heide dadurch viel genützt, dass auf ihnen im großen Maßstabe Bienenzucht betrieben wird, der Heidebauer fährt die Bienenkörbe auf die Heide, stellt sie dort auf und holt sie nach der Heideblüthe wieder.

Wie nun bereits bemerkt wurde, wird eine einzelne Heidekrautpflanze nicht viel über zehn Jahre alt, die ältesten von mir beobachteten Exemplare zeigten zwölf Jahresringe. In so hohem Alter zeigt die Calluna nur noch geringen Zuwachs, die Pflanzen fangen an zu verkahlen und blühen nicht mehr reichlich. In diesem Zustande sind sie für den Heidebauern und Imker von geringem Nutzen und er zieht es deshalb vor, etwa alle zehn Jahre die Fläche anzuzünden und alles Heidekraut dadurch zu verbrennen. Nach dem Abbrennen sieht das ganze Feld schwarz und verkohlt aus, aber bald bedeckt es sich wieder mit frischem Grün. Zahllose junge Pflanzen keimen und aus dem Grunde des Stammes vieler älteren Exemplare sprossen neue Triebe hervor.

Die vereinzelten auf den Heiden stehenden Bäume oder das Buschwerk, besonders von Wachholder, wird gewöhnlich vorher von den Heidebauern ausgerodet und als Brennholz fortgefahren. Man sieht oft auf solcher zum Abbrennen bestimmten Heide zahlreiche umgeschlagene Bäume zum Trocknen liegen.

In einigen Gegenden wird die Heide auch gebrannt, um dann für ein oder zwei Jahre als Acker verwandt zu werden, wo sie dann Buchweizen oder Hafer trägt. Darauf wird sie, nachdem die geringen Nährstoffe verbraucht sind, wieder sich selbst überlassen und wird wieder schnell zur Heide.

d. Die Weide.

An vielen Stellen der Lüneburger Heide sieht man, oft in größeren Heerden die kleinen dunkelgefärbten Fleischschafe, Heidschnucken genannt, sich auf den Heideflächen ihre Nahrung suchen. Fast alle Pflanzen, die in den Bereich des gierigen Zahnes dieser Tiere kommen, werden abgebissen, so weit es die Härte der meist holzigen Stengel gestattet. Nur wenige Arten, wie z. B. Empetrum, werden selbst von diesen anspruchslosen Wesen verschmäht. Das Heidekraut, auch der Wachholder und die Kieferkusseln sahen wie geschoren aus, jeder Trieb, der sich irgendwie emporwagt, wird sofort wieder abgefressen und die ganze Heide erhält durch dies andauernde Beweiden ein ganz eigen-

tümliches Aussehen. Eine beweidete Heide ist an den verbissenen Pflanzen leicht kenntlich.

Solche Heiden, die jahraus jahrein von Schafen begangen werden, können natürlich keinen Baumwuchs hervorbringen. Jeder Baumsämling wird sehr bald beschädigt und es kann sich höchstens ein krüppelhafter Busch entwickeln, sehr schwer aber ein Baum. Ganz unmöglich ist es aber auch nicht, denn wenn auch die Kiefern etc. stets abgefressen werden, so vergrößert sich solch verbissener Busch doch alle Jahre etwas, wenn auch nicht viel. Daher kommt es, dass man nicht selten auf beweideten Heiden Strächerwerk von einer Höhe sieht, wo es längst über den Kopf der Schafe fortgewachsen ist. So entsteht hin und wieder auch auf beweideten Heiden ein vereinzelter meist krüppelig gewachsener Baum einer Kiefer oder eines Wachholders. Irgend welche weitere Eingriffe des Menschen scheinen auf beweideten Heiden nicht üblich zu sein, weder Plaggenhieb noch gar Heidebrennen. Das letztere wird ganz bestimmt nicht angewandt, denn sonst könnten die ebenerwähnten vereinzelten Bäume sich nicht auf den Flächen erhalten.

Borggreve[1]) und E. H. L. Krause[2]) nehmen an, dass lediglich durch das Beweiden der Heide dieselbe als solche erhalten werden könne, und dass sie sich, wenn die Schafe sie verlassen würden, ohne weiteres wieder mit Wald bedecken würde. Ich habe bereits früher[3]) die Irrtümlichkeit dieser Annahme betont und aus der in den früheren Capiteln beschriebenen Entwickelung der Heide geht auch die Unhaltbarkeit der Behauptung hervor.

4. Die Bodenarten der Heide.

(Vgl. auch »Entstehung der Heide aus Wald«).

Bei einem Studium allein der Heiden des norddeutschen Flachlandes wird man den Eindruck erhalten, als sei die Heide im wesentlichen an bestimmte sandige Böden gebunden, denn nur selten wird man, wie bereits S. 97 ff. beim Capitel über die Verheidung der Wälder betont wurde, Heiden auf schweren Böden antreffen. Kommt man aber z. B. in Gebirge oder in die feuchtigkeitstriefenden Striche mancher unter dem directen klimatischen Einflusse des atlantischen Oceans stehender Gebiete, da ist die Heide und das nicht von ihr zu scheidende Heidemoor an allen erdenklichen Plätzen, auf allen möglichen Substraten anzutreffen. Die Sandböden sind dort auch mit Heide bedeckt, die Mulden von Heidemooren ausgefüllt, aber auch sonst tritt sie uns überall entgegen. Von den isolierten Felsblöcken aller möglichen Gesteinsarten hängt über die ganze Oberfläche ein dichter Teppich von Heidepflanzen herab, den

1) Abh. naturw. Ver. Bremen III (1873) p. 217—250.
2) Engler, Bot. Jahrb. XIV (1892) p. 517—539 und Globus LXI (1892) p. 6—7.
3) Engler, Bot. Jahrb. XX (1895) p. 511—516.

man leicht von seinem Substrate abheben kann. Calluna und auch Vaccinium Myrtillus und V. Vitis Idaea hängen oft in Fladen weit über den Rand des Steins herab. In Norwegen gesellt sich oft zu ihnen als Charakterpflanze Chamaepericlymenum (Cornus) suecicum und in höheren Regionen treten Phyllodoce coerulea, Andromeda tetragona und andere dazu. Ist der betreffende Heidefladen feuchter, resp. die das betreffende Gestein treffenden Niederschläge höher, so finden sich in dem Polster hin und wieder Sphagnumpolster an, die je nach dem Überschuss der Feuchtigkeit größer und größer sind. In den ganz feuchten Gebieten, so besonders im westlichen Norwegen, aber auch in manchen Schluchten der regenreichen Teile der Gebirge besonders des Harzes und der Sudeten, aber auch der Alpen und anderer, da bildet Sphagnum öfter über die exponiertesten Steine hinweg ein dichtes Polster, oft an den herabhängenden Enden von Wasser triefend. In diesem Sphagnumpolster stecken mancherlei Heide- und Heidemoorpflanzen, auch Calluna oft in großer Menge. Im westlichen Norwegen geht die Heide- und Heidemoorbildung stellenweise so weit, dass fast jedes Substrat sich damit bedeckt, da sind nicht nur Felsen und verschiedene Bodenarten mit einem Heideteppich bedeckt, sondern sogar auf alten Baumstümpfen, auf und an Mauern und last not least auf alten Dächern finden sich Heidepflanzen. In großer Menge beobachteten ASCHERSON und ich in Norwegen Calluna, Empetrum, Rubus Chamaemorus, auch Vaccinium Myrtillus, V. Vitis idaea und viele andere Charakterpflanzen der Heide auf den Dächern von Häusern und Hütten.

Kehren wir indes zu den Heiden Norddeutschlands zurück, so ist schon betont, dass die Heiden, die durch die Rohhumusbildung in Wäldern entstanden sind, auf schweren Böden sich bilden können. Auch bei diesen Böden finden wir nicht selten an der Oberfläche eine mehr oder weniger starke Schicht, die durch Auslaugung nährstoffärmer oder öfter ganz nährstoffarm geworden ist. Auf alle diese Böden indes näher einzugehen, dürfte wenig Wert haben, da wir die verschiedensten Bodenarten unter der Heidedecke finden. Meist sind es lehmige Sandböden, selten sandige Lehm- oder noch schwerere Böden.

Was zunächst die Kalkarmut der Heideböden betrifft, so ist bereits oben S. 18 darauf hingewiesen worden, dass die Kalkfeindlichkeit der Heidepflanzen nicht in der meist angenommenen Form existiert, sondern dass dieselben sehr wohl auf Kalk zu gedeihen vermögen. Hat doch WEBER die Sphagna sogar in reinem Kalke (Kreide) cultiviert, wie ich mich durch Augenschein überzeugen konnte[1]. Wenn diese directe Kalkfeindlichkeit der Heidepflanzen widerlegt ist, kann es auch nicht Wunder nehmen, dass thatsächlich sich Heideflächen auf Kalkboden finden, ja dass sie sogar auf Kalkstein gedeihen. Man kann denn auch leicht beobachten, dass z. B. auf Muschelkalk nicht selten

---

1) Vgl. Jahresber. der Männer vom Morgenstern. Heimatbund an Elb- u. Wesermündung 1900, Heft 3, p. 11, Fußnote **.

Heidepflanzen wachsen. In der Nähe der Rüdersdorfer Trias, auch im Hakelwalde im Magdeburgischen sowie auf den Schiefern des Rheinischen Schiefergebirges kann man solches Vorkommen constatieren. Bei Soltau in der Lüneburger Heide fand ich einmal Erica Tetralix in den Ritzen einer aus Kalkstein gebauten mit Mörtel verschmierten Brücke. Trotzdem sich solche Angaben in der Litteratur bereits mehrfach finden, auch bei durchaus ernsthaften Schriftstellern, taucht nicht gar selten in Lehrbüchern und auch in forstwirtschaftlichen und physiologischen Schriften die alte Fabel von der heidetötenden Wirkung des Kalkes auf. Einzig und allein die Jurakalke scheinen vollständig von der Heide gemieden zu sein. Das dürfte aber auch seinen Grund nicht in dem Kalkreichtum dieser Gesteine haben, sondern in der verhaltnismaßig leichten Löslichkeit der mit dem Kalk verbundenen, bei seiner Zersetzung frei werdenden Salze.

Betrachten wir nun aber die Heideböden, die wir in Norddeutschland zu sehen gewohnt sind, so sind es, wie schon aus der Entwickelung der Heiden hervorgeht, zumeist Sandböden oder Torfböden, die wir nach einander besprechen wollen. Es wird gut sein, der Klarheit halber die Böden in ihrer Entstehung, d. h. die allmähliche Veränderung des ursprünglichen Mineralbodens zu betrachten.

RAMANN giebt in seinem bereits erwähnten Buche »Die Waldstreu« einige Analysen unverändeter Sandböden, in seiner »Forstlichen Bodenkunde und Standortslehre«[1]) behandelt er eingehend die einzelnen bei der Verwitterung wirkenden Factoren. Es würde hier zu weit führen, darüber ausführlicher zu berichten, und es muss deshalb auf das Original verwiesen werden. Es ist auch deshalb nicht notwendig, die allgemeinen Vorgänge bei der Verwitterung und Auslaugung zu besprechen, da sie ja bei jeder Formation, nicht nur bei der Heidebildung, eine Rolle spielen, wenngleich ja die Heide ihnen in erster Linie ihre Entstehung verdankt.

In der Oberförsterei Eberswalde hat RAMANN weißen Sandboden, der in einer Tiefe von etwa 5 dm begann und noch nicht verwittert war, untersucht. Er hat dabei folgende Werte gefunden:

	Löslich in Salzsäure Proc. des Bodens	Unlöslicher Rückstand des Salzsäureauszuges	Gesamtgehalt des Bodens
Kali	0,048	1,04	1,09
Kalk	0,041	0,32	0,36
Magnesia	0,055	0,06	0,12
Eisenoxyd	0,241	0,68	0,92
Thonerde	0,132	2,48	2,61
Phosphorsäure	0,030	0,07	0,10
	0,547		

1) Berlin 1893, p. 114 ff. Vgl. auch RAMANN, Die Verwitterung diluvialer Sande. Jahrb. d. preuß. geolog. Landesanst. 1884.

Über diesem unverwitterten Mineralboden befand sich eine etwa 3 dm dicke Schicht gelb gefärbten Sandes, der die eigentliche Verwitterungszone des Bodens darstellt und der dem entsprechend reich an löslichen Salzen ist, während er an Gehalt an unlöslichen Stoffen wenig abweicht. Der gelbe Sand zeigte folgenden Gehalt:

	Löslich in Salzsäure Proc. des Bodens	Unlöslicher Rückstand des Salzsäureauszuges	Gesamtgehalt des Bodens
Kali	0,035	1,19	1,23
Kalk	0,041	0,43	0,47
Magnesia	0,052	0,07	0,12
Eisenoxyd	0,215	0,76	0,98
Thonerde	0,272	2,40	2,67
Phosphorsäure	0,068	0,04	0,11
	0,683		

An der Oberfläche des etwa 100—120jährige, gutwüchsige Kiefern und 40—60jährige Buchen als Unterholz tragenden Bodens befanden sich etwa 16 cm schwach humoser Sand, welcher die am stärksten verwitterte und durch Auswaschung an löslichen Stoffen bereits teilweise verarmte Schicht bildet. Dieser verarmte Sand enthielt:

	Löslich in Salzsäure Proc. des Bodens	Unlöslicher Rückstand des Salzsäureauszuges	Gesamtgehalt des Bodens
Kali	0,020	0,96	0,98
Kalk	0,019	0,36	0,38
Magnesia	0,025	0,06	0,09
Eisenoxyd	0,197	0,69	0,89
Thonerde	0,174	2,84	3,01
Phosphorsäure	0,040	0,05	0,09
	0,475		

Es hat also bei dieser obersten Bodenschicht eine allgemeine Auslaugung und Verwitterung stattgefunden, die sich besonders in der Abnahme wichtiger Nährstoffe bemerkbar macht. Der Kaligehalt hat, entsprechend der leichten Löslichkeit dieses Materials, bereits bei dem gelben Sandboden eine Abnahme erfahren, er ist in löslicher Form von 0,048 auf 0,020, also unter die Hälfte gesunken. Der Kalkgehalt des gelben Sandes ist dem des weißen noch annähernd gleich, hat aber im humosen Sande von 0,41 bis 0,19 in den Pflanzen zugänglicher Form abgenommen. Phosphorsäure stand besonders in dem Stadium der Verwitterung, im gelben Sande den Pflanzen verhältnismäßig viel,

nämlich 0,068 Proc. der Bodenmasse zur Verfügung. Diese Zahl ist im humosen Sande auf 0,04 zurückgegangen, während sie im unlöslichen Rückstand im gelben und humosen Sande etwa die gleiche Höhe bewahrt hat. Die leichter zersetzbaren Phosphorverbindungen sind also bei der Verwitterung des gelben Sandes in Lösungen übergeführt worden.

Der Boden an der so eben beschriebenen Stelle ist nun, wie ja schon aus der Vegetation des Waldes hervorgeht, ein noch verhältnismäßig guter. Bei dem geringen Grade der Auslaugung würde an eine Heidevegetation noch nicht zu denken sein. Das gegebene Beispiel ist aber deshalb sehr interessant und lehrreich, weil es sich hier um einen nur schwach humosen Boden handelt, auf dem noch keine nennenswerte Einwirkung von Rohhumus zu constatieren ist. Eberswalde liegt in einem Gebiete ziemlich geringer Regenhöhe, es weist nur 526 mm Regen jährlich auf[1]). Deshalb ist die Auslaugung auch erst in so geringe Tiefen fortgeschritten und der ausgelaugte Boden noch von relativ hohem Nährstoffgehalt. Die folgenden Tabellen werden zeigen, wie in den Heidegebieten sich ganz andere Verhältnisse finden. Die Verwitterung und Auslaugung kann hier einen sehr hohen Grad erreichen. Lehmböden sind natürlich viel weniger der auslaugenden Wirkung des Regenwassers ausgesetzt als Sandböden, aber auch bei ihnen lassen sich oft sehr energische Veränderungen constatiren. Mitunter zeigt sich, dass ein guter lehmiger Mergelboden von einer Schicht lehmigen Sandes überdeckt ist, die genau dieselbe Korngröße besitzt wie der Mergelboden. Dieser Sand ist dadurch entstanden, dass der Kalkgehalt des Bodens durch die Atmosphärilien herausgewaschen ist (vgl. auch S. 64). Dadurch entstehen nun zuerst Lehmböden, welche durch allmähliche Verschlämmung einen Teil ihres Thongehaltes verlieren und in sandigen Lehm beziehentlich lehmigen Sand übergehen können[2]). Die Verwitterung und Auslaugung schreitet allmählich von oben nach unten vor. Die Atmosphärilien treffen den Boden als etwas kohlensäurehaltiges, fast ganz salzfreies Wasser. Auf der obersten Bodenschicht werden sie sich »rasch mit löslichen Salzen sättigen und soviel von diesen aufnehmen, wie es bei dem statischen Gleichgewichte, welches sich zwischen der Zusammensetzung des Bodens und den wirkenden Wassermengen herausstellt, zu lösen vermag«[3]). In die tieferen Bodenschichten gelangt das Wasser dann bereits mit Salzen beladen, es wird nur noch wenig lösen, und wenn dann auch die Kohlensäure des Regenwassers bereits in den oberen Schichten gebunden ist, dann wird kaum eine bemerkbare Veränderung der unteren Schichten durch das hindurchsickernde Wasser hervorgerufen werden. Ja, mitunter kann sogar eine Anreicherung an gewissen Stoffen stattfinden.

Es wären das die Vorgänge, wie sie lediglich durch Einwirkung der Niederschläge veranlasst werden. Meist aber kommt ein zweites Moment hinzu, welches eine starke Veränderung des Bodens und damit eine Veränderung der

1) Vgl. Oder-Werk. Berlin 1896. Meteorologische Tabellen p. 30, Karte.

2) RAMANN, Die Waldstreu. Berlin 1890, p. 22.

3) RAMANN, Forstliche Bodenkunde und Standortslehre. Berlin 1893, p. 141, Abb. 16.

Vegetation veranlasst. Die meisten Böden sind ziemlich dicht mit Vegetation höherer Pflanzen bedeckt, und wenigstens in früherer Zeit hat die größte Mehrzahl Wald getragen, so weit das nicht heute noch der Fall ist. Die Blatt- und zum Teil auch die Stengelorgane dieser Pflanzen, besonders der Waldbäume, sterben regelmäßig im Herbst ab und fallen alljährlich als Streu auf den Boden. Werden nun die Pflanzenreste vollständig zersetzt, d. h. fallen sie ganz und gar der Verwesung anheim, so wird die Hauptmasse (also die Kohlenhydrate) ihres Körpers zu Kohlensäure und Wasser verwandelt. Durch die Thätigkeit der niederen Organismen wird der ganze Pflanzenkörper wieder zersetzt und die noch in den Resten vorhandenen Mineralstoffe, die allerdings im fallenden Laub sehr gering sind, dem Boden zurückgegeben[1]. Der Boden erfährt dadurch eine verhältnismäßig geringe Veränderung, besonders wird seine Farbe nicht wesentlich verändert, es sei denn, dass die erhöhte Kohlensäurezufuhr, veranlasst durch Lösung eines Teils der gebildeten Kohlensäure, die *sonst in die Atmosphäre entweicht, und Hinabführung derselben in* den *Boden* eine stärkere Verwitterung des Bodens veranlasst. Man kann solche vollständige Verwesung bei uns oft auf den mergelhaltigen Böden der sonnigen pontischen Hügel beobachten, die besonders im Osten unseres Vaterlandes ausgebildet sind.

In den meisten Fällen werden die organischen Reste nicht vollständig verwesen, sondern besonders in regenreichen Gebieten und vorwiegend in Wäldern wird die Fäulnis wenigstens an einzelnen Stellen die Verwesung überwiegen. Während die Verwesung einen Oxydationsprocess darstellt, ist die Fäulnis im wesentlichen ein Reductionsprocess. Statt dass bei ersterem bei genügender Sauerstoffzufuhr fast aller Kohlenstoff der Kohlenhydrate in der gebildeten Kohlensäure der Atmosphäre wieder zugeführt (resp. vom Regenwasser absorbiert) wird, wird bei letzterer, also bei der Fäulnis unter Luftabschluss oder bei ungenügender Sauerstoffzufuhr, eine Anreicherung von Kohlenstoff herbeigeführt. Der entstehende Rest ist dunkel gefärbt und wird »Humus« genannt. Diese allgemein bekannte, in ihren physikalischen Eigenschaften recht verschiedenartig sich verhaltende Masse ist aus einer Reihe kohlenstoffhaltiger Verbindungen zusammengesetzt, die zum größten Teile noch sehr ungenügend bekannt sind. Der Humus bildet sich in mancherlei Weise auf dem Erdboden, je nach dem Überwiegen der Verwesung oder der Fäulnis in den abgestorbenen, den Boden bedeckenden Pflanzenresten. Außerdem ist von größter Wichtigkeit, ob die Humusbildung unter der Mitwirkung von Tieren, besonders von Regenwürmern vor sich geht, oder ob sich keine Regenwürmer im Boden finden[2]. Je nachdem sich also der Humus (auf dem Trockenen natürlich) verschiedenartig entwickelt, kann die humose Schicht ein krümeliger Müllboden sein, oder der Rohhumus überzieht den ganzen Erdboden mit einer dichten

1) Vgl. Wollny, Journ. f. Landwirtsch. XXXIV (1886), p. 213.

2) Vgl. Hensen, Landwirtsch. Jahrb. 1882, p. 661. — Darwin, Bildung der Ackererde, Stuttgart 1886. — P. E. Müller, Die natürlichen Humusformen. — Warming, Lehrb. Ökolog. Pflanzengeogr. (1896) p. 88.

filzigen Schicht[1]) (Torf). Zwischen beiden Extremen giebt es natürlich alle Übergänge.

Sobald sich nun Humusschichten auf einem Boden gebildet haben, machen sich in demselben mancherlei Veränderungen bemerkbar. Sind die Humusschichten, wie die bei der Heidebildung fast allgemein vorkommenden, filzig, also torfartig, so zeigt sich in den darunter liegenden Schichten bald eine dichtere Aneinanderlagerung der einzelnen Teile des Bodens; der Boden wird, auch wenn er sandig ist, dicht, und selbst bei nur mäßiger Feuchtigkeit haften die einzelnen Sandkörner und feinen Teilchen ziemlich fest an einander. Damit geht aber auch eine chemische Veränderung der Böden vor sich. Jeder Regentropfen löst in den oberen humosen Schichten verschiedene Humusstoffe, besonders Humussäuren, und diese wirken, in die tieferen Bodenschichten befördert, ziemlich stark zersetzend, jedenfalls viel stärker als reines Regenwasser. Durch Rohhumusschichten werden selbst schwerere Böden allmählich in den oberen Teilen ausgelaugt[2]). Bei Sandböden geht die Auslaugung ziemlich schnell vor sich. Die obersten Bodenschichten sind durch den Humus ziemlich dunkel gefärbt, aber bald nimmt nach unten die Intensität der Färbung ab und der ausgelaugte Sand zeigt eine im feuchten Zustande graue oder schwach grauviolette Färbung, die ihm den Namen »Grau- oder Bleisand« eingebracht hat. Dieser äußerst nährstoffarme Sand (vgl. unten die Analysen) ist für die größte Mehrzahl der Heiden des norddeutschen Flachlandes außerordentlich charakteristisch. Ist diese Bleisandschicht noch nicht sehr stark ausgebildet, vielleicht 1 bis 2 dm stark, so geht sie unten, meist mit ziemlich scharfer Grenze, in einen meist gelblich (oder gelbbraun) gefärbten Sandboden über, der dem S. 114 beschriebenen des Kiefernwaldes entspricht, und die in Verwitterung begriffene Schicht des darunter liegenden unveränderten Mineralbodens darstellt. Hat die Bleisandschicht eine bestimmte Dicke erreicht, so bildet sich zwischen ihr und dem gelben Sande (resp. der ihn ersetzenden entsprechenden Bodenart) der Ortstein, über den wir aber besser nachher gesondert sprechen. Zum richtigen Verständnis des Ganzen müssen aber noch einige Daten über den Rohhumus referiert werden.

Es könnte leicht der Glaube entstehen, dass die chemische Zusammensetzung der verschiedenen Arten des Rohhumus unter den verschiedenen Bäumen eine wesentlich verschiedene Einwirkung auf den Boden veranlasse. Das ist aber nicht der Fall. RAMANN hat durch Analysen festgestellt, dass der Heidehumus sich chemisch nicht wesentlich von den anderen unterscheidet. Er fand folgendes[3]):

---

1) P. E. MÜLLER, *Die natürlichen Humusformen.* Berlin 1887. — RAMANN, *Die Waldstreu.* Berlin 1890, S. 21. Forstl. Bodenkunde u. Standortslehre. Berlin 1893, p. 142.

2) GREBE, Zeitschr. Forst- u. Jagdwesen XXVIII (1896).

	Oberfst. Biensenthal Rohhumus unter der Moosdecke eines Kiefernbestandes (Mittel von drei Analysen)	Lauenbrück in Hannover Kiefernhumus	Oberfst. Glashütte Buchenrohhumus	Oberfst. Hohenbrück gemischter Rohhumus (Kiefer, Buche u. Beerkräuter)	Oberfst. Apenrade Heidehumus (Heidetorf) Plantage Beftoft
Kali	0,470	0,283	0,404	0,921	0,781
Natron	0,134	0,325	0,160	0,059	0,890
Kalk	1,619	2,130	1,306	3,090	2,393
Magnesia	0,415	1,280	2,600	1,302	0,984
Manganoxyduloxyd	0,252	0,203	0,213	0,360	0,036
Eisenoxyd	2,086	3,280	1,150	3,565	4,879
Thonerde	4,827	10,700	7,410	6,402	10,094
Phosphorsäure	1,345	2,140	2,180	2,558	1,696
Reinasche	29,05	20,34	15,52	18,257	22,08

Aus dem Gehalt an Mineralstoffen lässt sich daher weder die verschiedene Consistenz noch das verschiedenartige Verhalten der Rohhumusstoffe erklären. EMMERLING und LOGES[1]), sowie TUXEN constatierten nach RAMANN (a. a. O.) einen hohen Gehalt an Humussäuren im Buchentorf. Eine Eigentümlichkeit, die vielleicht sehr stark auf den Boden zu wirken im Stande ist.

Wie bereits erwähnt, bildet sich zwischen der Bleisandschicht und dem darunter liegenden, noch nicht ausgelaugten Boden sehr häufig Ortstein, wenn der Bleisand eine bestimmte Dicke erreicht hat. Meist liegt der Bleisand in einer 2 bis 3 dm dicken Schicht unterhalb des Humustorfes, seltener ist er noch mächtiger. — RAMANN[2]) giebt eine Reihe von Profilen über Bodenarten unterhalb der Heidevegetation, von denen hier einige erwähnt seien.

Lüneburger Heide, Oberförsterei Eschede bei Unterlüss.

Jagen 153.

a) Heidehumus 12 cm,
b) Bleisand, nach unten steinig, 18 cm,
c) Ortstein, grandig, durch Humus verkitteter oberer diluvialer Grand, 10 cm,
d) unterer Diluvialsand.

Jagen 166.

a) Heidehumus 15 cm,
b) Bleisand 20 cm,
c) Ortstein 4—10 cm,
d) lehmiger Sand, Reste des oberen Mergels, 40 cm,
e) unterer Diluvialsand.

1) Vereinsbl. Heide-Cultur-Ver. Schlesw.-Holst. 1886, p. 63, 82.

2) Der Ortstein und ähnliche Secundärbildungen in den Alluvial- und Diluvialsanden. — Jahrb. Kgl. preuß. geolog. Landesanst. für 1885. Berlin 1886, p. 1—37.

Schleswig, westlich von Flensburg.

A. Heidesand.
   a) Humoser Sand,
   b) Bleisand (in den unteren Schichten schon zum Sand des Blachfeldes gehörig),
   c) Ortstein.

B. Oberes Diluvium.
   d) Blachfeldsand,
   e) schwach lehmiger Sand,
   f) oberer Diluvialmergel (Lehm).
   } Die drei Formen gehen ganz allmählich in einander über.

C. Unteres Diluvium.
   g) Geschichteter unterer Diluvialsand, in 4 m Tiefe steht
   h) Brockenmergel an.

Dieser letztere Aufschluss ist dadurch interessant, dass er alle über einander folgenden Diluvialschichten unter einem typischen Heideboden berücksichtigt. — Die gegebenen Beispiele werden genügen. Fast überall in der Heide findet man die typischen Schichten in der Nähe der Oberfläche unter einander.

So wenig durchgreifende Unterschiede die chemische Analyse bei den verschiedenen Rohhumusschichten gezeigt hat, so verschieden ist der Gehalt der einzelnen Schichten des Heidebodens an pflanzlichen Nährstoffen resp. an Mineralstoffen überhaupt. Es liegen in verschiedenen Arbeiten zahlreiche Analysen von Böden vor, es sei hier besonders auf die von LAUFER und WAHNSCHAFFE[1]) hingewiesen. In dem angegebenen Werke finden sich sowohl mechanische wie chemische Analysen in großer Zahl. Für unsere Zwecke sind jedoch die Arbeiten von RAMANN, der zahlreiche Analysen von Heideböden veröffentlicht hat, am besten zu verwenden, da die Untersuchungen meist zum Zwecke forstwissenschaftlicher Arbeiten vorgenommen wurden.

Lüneburger Heide bei Oerrel[2]).

Ortsteinboden: Der Ortstein ist in der weicheren, leichter durchdringlichen Form als sogenannte »Branderde« ausgebildet. Er lagert auf feucht rotem, trocken mehr gelbem Sande, der in tieferen Lagen in den gewöhnlichen weißen Sand übergeht.

Profil:

45 cm	stark humoser Sand
15—20 -	Bleisand, schwach violett gefärbt
5—10 -	Ortstein
50 -	rotbrauner, loser Sand
? -	weißer Sand.

1) Untersuchungen des Bodens der Umgegend von Berlin. — Abh. geol. Specialkarte von Preußen III, H. 2, 1881, p. 283.

2) Jahrb. Kgl. preuß. geol. Landesanst. f. 1885. Berlin 1886. Vgl. auch S. 19.

Von 100 Teilen Boden sind in Salzsäure löslich

	Humoser Sand	Bleisand	Ortstein (Branderde)	Braunroter Sand	Weißer Sand
Kali	0.0180	0.0135	0,0169	0.0138	0.0142
Natron	0.0137	0,0198	0,0141	0.0207	0,0103
Kalkerde	0,0164	0,0104	0,0236	0,0176	0,0092
Magnesia	0,0197	0.0035	0,0137	0,0185	0,0038
Manganoxyduloxyd	0,0074	0,0032	0,0056	0,0050	—
Eisenoxyd	0,4100	0,1942	1,3876	0,8308	0,0442
Thonerde	0,4216	0,0736	0,7168	0,7168	0,1780
Phosphorsäure	0,0356	0,0104	0,0710	0,0389	0,0131
Glühverlust [1]	4,22	0,55	2,19	1,41	0,22
	0,9424	0,3286	2,2493	1,6621	0,2728

Der Eisenoxydgehalt ist hier im Ortstein ungewöhnlich hoch, in einigen Ortsteinproben sinkt er bis 0,15 Proc. und weniger. — Ein weiteres vorzügliches Beispiel, welches deshalb hier interessant ist, da auch die in Salzsäure nicht löslichen (also auch die den Pflanzen in absehbarer Zeit nicht zugänglichen) Stoffe Berücksichtigung gefunden haben, gibt RAMANN [2]) von einem Ortsteinboden der Oberförsterei Hohenbrück in Pommern.

1) Bleisand (15—20 cm mächtig mit 1,05 Proc. organischer Stoffe):

	In Salzsäure löslich Proc. des Bodens	Der Rückstand in Salzsäure unlöslich	Gesamtboden
Kali	0,0076	0,618	0,626
Natron	0,0111	0,167	0,178
Kalk	0,0110	0,060	0,071
Magnesia	0,0026	0,020	0,023
Manganoxyduloxyd	0,0032	0,060	0,063
Eisenoxyd	0,0964	0,450	0,546
Thonerde	0,0268	1,650	1,677
Phosphorsäure	0,0058	0,043	0,049
Gesamtgehalt ausschließlich der Kieselsäure	0,1646	2,068	2,233

1) Bezieht sich auf den ursprünglichen Boden.
2) Die Waldstreu. Berlin 1863, p. 30.

2) Ortstein (5—8 cm mächtig, mit 7,28 Proc. organischer Stoffe) enthielt:

	In Salzsäure		Gesamt-boden
	löslich	unlöslich	
Kali	0.0178	0.754	0.772
Natron	0.0033	0.360	0.363
Kalk	0.0194	0.170	0.189
Magnesia	0.0137	0.028	0.042
Manganoxyduloxyd	0.0044	0.047	0.051
Eisenoxyd	0.1936	0.690	0.884
Thonerde	1.5256	2.320	3.845
Phosphorsäure	0.2966	0.042	0.338
Mineralstoffe (ausschließlich der Kieselsäure	**2,0744**	**4,411**	**6,482**

3) Der unter dem Ortstein liegende gelbbraune Sand enthielt:

	In Salzsäure		Gesamt-boden
	löslich	unlöslich	
Kali	0.0085	1.103	1.111
Natron	0.0213	0.528	0.549
Kalk	0,0254	0.225	0.250
Magnesia	0,0401	0,064	0,104
Manganoxyduloxyd	0.0068	0.026	0.033
Eisenoxyd	0.3448	0.760	1.105
Thonerde	0.4000	3.210	3.610
Phosphorsäure	0.0281	0.043	0.071
Mineralstoffe (ausschließlich der Kieselsäure	**0,895**	**5,938**	**6,833**

Diese letztere Analyse des Heidebodens von Hohenbrück ist für unsere Zwecke noch lehrreicher als die vorher angegebene von Oerrel, denn bei der ersteren haben wir nur die in Salzsäure löslichen Stoffe aufgeführt, während die letztere Analyse alle im Boden befindlichen Stoffe angiebt. Sie zeigt daher, dass der Bleisand nicht nur seinen Gehalt an löslichen Stoffen durch Auslaugung verloren hat, sondern dass auch die größte Mehrzahl der überhaupt Nährstoffe enthaltenden Gesteinsreste durch Verwitterung zersetzt ist und dass ihre Zersetzungsproducte wieder durch Auslaugung fortgeführt sind. Es ist diese Thatsache der vollständigen Verarmung gewisser Bodenschichten, die wir sowohl in Wäldern als auf (den meist aus solchen Wäldern hervorgegangenen) offenen Heiden beobachten, deshalb so außerordentlich wichtig, weil sie geeignet erscheint, das in den meisten forstlichen Lehrbüchern sich wiederfindende

Dogma von der stetigen Ergänzung der Nährstoffe durch Laubfall und neue Verwitterung im Boden zu zerstören. Die Erneuerung der Nährstoffe kann eben nur so lange erfolgen, als die Wegnahme durch Auslaugung und Abfuhr nicht die alljährliche Verwitterung und die durch den Laubfall zurückgegebenen geringen Mengen von brauchbaren Mineralstoffen [1]) überwiegt.

Wie sich die ärmeren Böden, also die meist stark ausgelaugten, in ihrem Nährstoffgehalt zu den guten Bodenarten verhalten, zeigt in ausgezeichneter Weise folgende Übersicht [2]):

100 Theile Boden enthalten:

Nummer	Ertragsklasse	Tiefe der Bodenschichten	Probe aus Zolltiefe	Phosphorsäure, Gesamtmenge	Löslich in kochender Salzsäure				Humus	Abschlemmbare Teile
					Kalk	Magnesia	Kali	Natron		
1 a	I	12	4—8	0,0622	0.1602	0,0406	0,0339	0,0114	0,892	—
b		24	20—26	0,0407	0.1298	0,0336	0,0613	0,0118	—	8.53
c		24	58—64	0.0536	4.5092	0,0670	0,0360	0.0149	—	1.73
2 a	II	17	12—18	0,0562	0,0842	0,0709	0,0284	0,0042	0,555	—
b		27	39—45	0,0409	0,1219	0.0719	0,0568	0,0072	—	5,52
c		16	72	0,0849	0.3130	0,0720	0.1109	0.0082	—	7.51
3 a	II/III	10	4—8	0,0553	0,0535	0,0343	0,0176	0,0127	1.401	—
b		8	14—18	0,0656	0.0514	0,0414	0.0289	0,0047	—	2.45
c		8	24—28	0,0258	0,0468	0,0439	0.0331	0,0006	—	1,38
d		34	60	0,0442	0,1772	0.1429	0,1939	0,0127	—	36,62
4 a	III	19	6	0,0638	0,1748	0,1075	0,0417	0.0015	1,825	—
b		26	31—37	0,0311	0.0589	0,0714	0,0402	0,0025	—	1,29
c		15	46—52	0,0206	0,0618	0.0604	0.0344	0.0053	—	0,67
5 a	IV	12	1—8	0,0383	0,0276	0.0375	0,0216	0,0017	1,524	—
b		12	14—18	0,0419	0,0364	0,0543	0,0231	0,0004	—	1,01
c		24	36—40	0,0234	0,0206	0,0508	0,0261	0,0029	—	} 0.39
d		12	60	0,0217	0,0298	0,0592	0,0234	0,0000	—	
6 a	V	8	3—8	0,0393	0,0289	0,0203	0,0142	0,0048	1,429	—
b		14	14—20	0,0252	0,0538	0,0495	0,0246	0,0020	—	1,46
c		38	46—52	0,0197	0,0456	0,0467	0,0216	0,0031	—	0,87
Durchschnittsgehalt.										
1	I			0,0501	1,8876	0,0484	0,0457	0,0129		
2	II			0,0569	0,1622	0,0716	0,0632	0,0065		
3	II/III			0,0464	0,1224	0,0981	0,1235	0,0097		
4	III			0,0388	0,0963	0,0800	0,0392	0,0029		
5	IV			0,0299	0,0270	0,0505	0,0241	0,0016		
6	V			0,0236	0,0453	0,0438	0,0215	0,0031		

1) Über den Stickstoff, vgl. S. 66. Die Analysen des Laubes der Bäume sind deshalb häufig irrtümlich angewandt, weil oft solche frischer (nicht abgeworfener) Blätter benutzt :

2) Aus RAMANN, Die Waldstreu. Berlin 1890, p. 51.

Ortsteinbildung. Was dann schließlich die Natur des Ortsteins und seine Entstehung betrifft, so wurde er in früheren Jahren und leider auch jetzt noch mitunter in ganz neuen botanischen Lehrbüchern mit dem Raseneisenstein (Eisenoxydhydratausfällungen) verwechselt. EMEIS[1]) erkannte zuerst den Unterschied des Raseneisensteins vom Ortstein, er erkannte zuerst, dass Ortstein ein Humussandstein ist, entstanden durch die Verkittung der Sandkörner durch Humusverbindungen. P. E. MÜLLER[2]) und RAMANN[3]) sind unabhängig von einander zur Entdeckung der Entstehungsgeschichte des Ortsteins gekommen. Bei meinen Studien über die Norddeutsche Heide[4]) war mir leider die Arbeit MÜLLER's und das erst kurz vorher erschienene Werk RAMANN's[5]) nicht zugänglich und daher schrieb ich die Entdeckung der Entstehung des Ortsteins dem letzteren allein zu und wurde dadurch zu meinem größten Bedauern die unschuldige Veranlassung zu einer mehrfachen Polemik gegen den verdienten RAMANN, der sogar des Plagiats beschuldigt wurde. RAMANN hat aber bereits 1893[6]) hervorgehoben, dass »die hier mitgeteilte Theorie der Ortsteinbildung in ihren Hauptzügen zuerst von EMEIS angedeutet worden ist«, »die Bedeutung der Rohhumusbedeckung erkannt zu haben ist das unbestrittene Verdienst MÜLLER's«. Der Verfasser (also RAMANN) kannte bei seinen eigenen Arbeiten über diesen Gegenstand nur die erste Abhandlung des letztgenannten Forschers »On Bögemuld og Bögemor«, in der die Ortsteinbildung nicht behandelt wurde, die deutschen Referate über die späteren Veröffentlichungen sagten ebenfalls über diesen Hauptgegenstand nichts (!). Verfasser ist daher vollständig selbständig und ohne Kenntnis von den MÜLLER'schen Arbeiten zu haben zu fast gleichartigen Schlüssen wie jener gekommen«.

Die Entstehung des Ortsteins ist nun die folgende. Durch die Rohhumusbildungen auf der Erdoberfläche wird, wie wir bereits gesehen haben, die Auslaugung der oberen Bodenschichten befördert. Durch die Fortführung der löslichen Salze verliert der Boden seine Krümelstructur und die einzelnen Sandteilchen, die Bodenkörner werden in der für Heideböden charakteristischen Form fest zusammen gelagert[7]). Nun werden naturgemäß von jedem Regentropfen in der Rohhumusschicht Humusverbindungen gelöst und sickern in den Untergrund ein. Das Wasser führt dieselben nur so weit mit in die Tiefe, als es durch an löslichen Salzen arme Schichten hindurchsickert. Kommt es aber mit Bodenschichten in Berührung, die noch größere Mengen löslicher Mineralien enthalten, so nimmt es plötzlich deren einen Teil in sich auf und

---

1) Waldbauliche Forschungen

2) Die natürlichen Humusformen. Berlin 1887, p. 314.

3) Ortstein und ähnliche Secundärbildungen in den Alluvial- und Diluvialsanden. — Jahrb. Kgl. preuß. geol. Landesanst. f. 1885. Berlin (1886), p. 1—57.

4) ENGLER, Bot. Jahrb. XX (1895), p. 634.

5) *Forstliche Bodenkunde und Standortslehre. Berlin 1893.*

6) Vgl. u. a. RAMANN, a. a. O. p. 239, Fußnote ***).

7) a. a. O. p. 240.

die Folge ist die Ausfällung eines Teiles der mitgeführten Humusverbindungen. In größerer Menge ausgefällt, wie man es mitunter am Grunde frisch ausgeworfener Gräben in Heidegebieten beobachten kann, bei denen das humushaltige Wasser auf dem nährstoffreicheren Grunde des Grabens zusammenfließt, stellen diese Humusverbindungen eine gallertige Masse dar, die die Eigentümlichkeit besitzt, dass sie, wenn sie einen gewissen Grad von Trockenheit erreicht (unter Sauerstoffaufnahme?), zu einer braunen Masse erhärtet und dann in Wasser unlöslich ist. Gelangen nun diese Humusverbindungen durch den armen Sandboden hindurch an die untere Grenze des nährstoffarmen Bleisandes, so kommen sie an die eigentliche Verwitterungszone des darunterliegenden unveränderten Mineralbodens, welche am reichsten an allen löslichen Bestandteilen ist (vergl. die Analysen S. 120 und S. 121). Mit der Aufnahme von Salzen aus dieser Zone fallen die Humusteile aus und verkitten den Sand zu einer (etwas trocken geworden in Wasser unauflöslichen) braunen oder rotbraunen Schicht. Natürlich geht diese Bildung nicht plötzlich vor sich, sondern erst nach und nach geschieht durch allmählich vermehrte Einlagerung von Humusverbindungen die Festigung des Sandes. In jungen Stadien ist das Gebilde leicht zerreiblich und auch noch fur Pflanzenwurzeln durchdringlich, es heißt dann »Branderde«. Im vorgeschrittenen Stadium bei seiner völligen Ausbildung ist der Ortstein indessen sehr hart, kann oft große Mächtigkeit erreichen und stellt dann den Pflanzenwurzeln ein unüberwindliches Hindernis in den Weg.

Man könnte nun die Frage aufwerfen, warum dann der Ortstein sich nicht direct an der Oberfläche unterhalb der Rohhumusschicht oder doch in nur wenigen Centimetern Tiefe bildet. Der Ortstein wird indessen vom Frost sehr leicht zerstört, wenn er durch Dampfpflüge auf die Oberfläche gebracht wird, zerfriert er sehr rasch und zerfällt in ein braunes Pulver. Ist nun die Bleisandschicht noch nicbt so dick, dass größere Temperaturschwankungen bis zu ihrer unteren Grenze einzudringen vermögen, so kann es zu keiner Ortsteinbildung kommen. Die jährlich abgelagerten Humusteile werden in jedem Winter wieder zerstört. Es scheint mir indes nicht ganz sicher, ob der Boden thatsächlich stets bis zur unteren Grenze des Bleisandes gefrieren muss (meist ist es ja sicher der Fall), um die Ortsteinbildung zu verhindern. Mitunter habe ich den Eindruck gewonnen, dass auch starke Abkühlung noch über 0° besonders an im Winter feuchten Stellen Ortsteinbildung verhindern kann.

Auf die MÜLLER-RAMANN'sche Theorie der Ortsteinbildung hin habe ich vor einigen Jahren einen Versuch angestellt, Ortstein oder eine ähnliche Bildung künstlich zu erzeugen. Es wurde ein weites Glasrohr im unteren Teile mit ausgewaschenem Sande gefüllt, dann eine kleine Schicht mit gewöhnlichem Kochsalz gemischten Sandes darauf gethan, die Schicht an der Seite des Glases markiert und dann das übrige Glas mit gewaschenem Sande ausgefüllt. Das Glas machte den Eindruck, als ob es ganz mit weißem Sande erfüllt war. Von oben wurde nun fortwährend Wasser, welches aus stark schwammig humoser saurer Erde herausgepresst war, hindurchgeleitet. Das Wasser tropfte durch den unten eingesetzten Fließpapierpfropfen ab. Ich hatte erwartet, dass das

stark dunkel gefärbte Wasser sehr bald den oberen Sand ganz braun färben würde. Dies geschah aber nicht; nur die allerroberste Schicht war ganz schwarz und die Färbung verlor sich nach unten sehr schnell. Das Wasser sickerte in großer Menge ab, aber an der Salzschicht war keine Veränderung zu bemerken, keine Färbung ließ sich constatieren. Ich gab den Versuch als fehlgeschlagen nach einiger Zeit auf, ließ aber das Rohr stehen. Durch Unvorsichtigkeit eines Bediensteten wurde ein Stück aus dem Glas seitlich herausgeschlagen und ich legte das Rohr auf die Seite, um das Herausrieseln des doch nun allmählich austrocknenden Sandes auf den Tisch zu verhindern. Kaum aber begann die mit Salz versetzte Schicht zu trocknen, ließ sich eine ganz auffällige Braunfärbung derselben bemerken. Die Schicht hielt auch merklich fester zusammen als der übrige Sand. Es müssen also in Lösung völlig farblose Humusverbindungen sein, die die Ortsteinbildung veranlassen, und die erst durch den Luftzutritt ihre braune Färbung annehmen. — Unterscheiden lassen sich Raseneisenstein und Ortstein sehr leicht dadurch, dass der letztere sich in einer Säurelösung (besonders Salzsäure) sofort vollständig auflöst, der erstere aber nicht.

Über das Vorkommen des Ortsteins ist schon beim Capitel über die Bildung der Heide aus Wald gesprochen werden. Meilenweit zieht er sich unter den Heideflächen in ununterbrochener Schicht dahin. In den Wäldern wirkt er in der beschriebenen Weise verwüstend. Ist er gebrochen und eine Schonung auf Ortsteinboden angelegt, bildet er sich oft in wenigen Jahren von neuem wieder.

Einer häufigen Erscheinung in Ortsteinböden mag noch Erwähnung gethan werden, da sie für die Physiognomie vieler unserer Heiden von Wichtigkeit ist. Es sind dies die Ortsteintöpfe. Dieselben entstehen auf folgende Weise: Haben sich bei der Ausbildung der Ortsteinschicht einige Löcher in derselben erhalten, die oft nur durch eine verfaulende Baumwurzel veranlasst wurden, um die herum sich Ortstein gebildet hatte, so wird das von oben durch den Boden hindurchsickernde Regenwasser, welches nur schwer durch den festen Ortstein hindurchdringt, sich durch jene Löcher mit größerer Geschwindigkeit und in größerer Menge seinen Weg suchen. Die Folge davon ist, dass die unter den Löchern liegenden Bodenteile schneller ausgelaugt, ihrer Nährstoffe beraubt werden. Die fortschreitende Ortsteinbildung wird deshalb das Loch nicht schließen, sondern der neue Ortstein wird sich stets seitlich unterhalb des Loches ansetzen, so dass ein Trichter oder eine sich ganz allmählich nach unten verjüngende Ortsteinröhre entsteht. Diese Gebilde nennt man Ortsteintöpfe; dieselben sind öfter über 1 m lang und fast nie unten geschlossen. Ist ein Waldbaum, etwa eine Kiefer, über einem solchen Ortsteintopfe gekeimt, so gelingt es mitunter einer Wurzel des auf dem armen Sandboden verkümmernden Gewächses an einer feuchteren Stelle durch einen Ortsteintopf hindurchzuwachsen und die untere bessere Bodenschicht zu erreichen. So lässt sich das Vorkommen vereinzelter kräftiger gedeihender Bäume (Kiefern und Wachholder) auf der offenen Heide erklären.

Ebenso eigentümlich wie die Bodenverhältnisse der trockenen Heide sind die der Heidemoore. Es ist auffällig, wie wenig verbreitet die Kenntnis von der physikalischen Verschiedenheit der Moorerde aus Wiesen- und aus Heidemooren ist. Selbst in sonst sehr guten, weit verbreiteten Lehrbüchern über Bodenkunde finden sich die sonderbarsten Anschauungen über die Moorerde. Oft sind Wiesenerde, Rasenerde, Dammerde und noch einige ganz genau geschieden, aber Moorerde ist Moorerde und die Capitel darüber enthalten deshalb oft die merkwürdigsten Widersprüche. Denn thatsächlich giebt es kaum in ihren physikalischen Eigentümlichkeiten verschiedenere Humuserden, als die aus dem Wiesenmoor oder dem Heidemoor gewonnenen. Die Erde der Wiesenmoore ist meist sehr dunkel gefärbt und sehr bindig, daher verhältnismäßig stets sehr luftarm. Ist sie trocken, so ist sie leicht zerreiblich und zerfällt dann in ein staubiges Pulver oder sie trocknet ganz fest zu einer schwarzen, fast holzartigen Masse zusammen (Brenntorf), je nach dem Grade der Zersetzung und dem Gehalt an Resten größerer Pflanzen. Im nassen Zustande ist er sehr schmierig. Seine hauptsächliche Eigentümlichkeit, die ihn, abgesehen von der Luftarmut, für Culturen empfindlicherer Gewächse, besonders also für gärtnerische Zwecke ganz unbrauchbar macht, ist das schlechte Wasserleitungsvermögen. Wenn eine Schicht solchen Wiesenmoorbodens der Wirkung des Windes und der Sonne unmittelbar ausgesetzt ist, so trocknet die Oberfläche, die sich leicht stark erwärmt, ziemlich schnell aus und der Wind treibt dem Wanderer dann oft größere Mengen des staubigen Moorbodens ins Gesicht. Wenn man nun aus dem trocknen Aussehen des dunklen Bodens auf eine allgemeine Trockenheit des Moores schließen wollte, so wäre ein solcher Schluss durchaus irrig, denn sobald man mit der Hand in den Boden eindringt, kommt man, kaum einige Centimeter tief, auf den schmierigen feuchten Untergrund. Wenn in längeren Trockenperioden die Feuchtigkeit einer dickeren Schicht entzogen ist, so findet man nichts desto weniger bald unterhalb der trocknen Zone den nassen Boden, der fast mit Wasser gesättigt erscheint.

Der Torf der Heidemoore verhält sich nun ganz anders. Meist erheblich heller gefärbt als der Wiesenmoortorf, ist er sehr locker und lufthaltig. Trocken wird er mehr oder weniger filzig und bleibt auch im nassen Zustande faserig, lufthaltig und wird niemals schmierig. Er besitzt eine sehr stark wasserleitende, daher wasserausgleichende Kraft. Zumeist aus Sphagnumresten zusammengesetzt, behält er, solange die abgestorbenen Reste der Sphagnumblätter noch teilweise ihre Structur bewahren, einen Teil der den Sphagnumpflanzen eigentümlichen physikalischen Eigenschaften bei. Trocknet das Moor an einer Stelle, etwa an der Oberfläche, aus, so geben die in der Nähe der austrocknenden Stelle liegenden feuchteren Teile einen Teil ihres Wassers an die wasserärmeren Partien ab und gleichen somit die Feuchtigkeit stets bis zu einem bestimmten Grade aus. Man kann diese Eigentümlichkeit des Heidemoortorfes besser als in den Mooren selbst in den Gärtnereien resp. botanischen Gärten beobachten, in denen solche Moorerde viel verwendet wird. Werden tiefere Beete oder Mistbeetkästen mit solcher Erde ausgefüllt, so zeigen

sie in jedem Stadium der Feuchtigkeit einen annähernd gleichen Wassergehalt in den oberen, wie in den unteren Schichten, vielleicht die alleroberstem, der Sonne direct ausgesetzten Bodenteilchen ausgeschlossen, während wir in mit Wiesenmoorerde angelegten Beeten die zuerst beschriebenen Verhältnisse finden. Noch viel stärker fast zeigt sich der Unterschied in mit den beiden Bodenarten gefüllten Blumentöpfen. Diese Eigentümlichkeit des Sphagnumtorfes macht ihn für gärtnerische Culturen geradezu unentbehrlich und erklärt den hohen Preis der bei den Gärtnern als »Grunewalderde« berühmten Bodenart. In den Heidegebieten wird er stellenweise zu Torfballen verarbeitet, die, in Holzleisten verpackt, in weite Fernen gesandt werden. Seine stark saugende Fähigkeit bewahrt der Heidemoortorf ziemlich lange, in den Mooren findet man ihn oft in ziemlicher Tiefe unverändert vor. Im Gebrauche zu Culturen muss er erst längere Zeit den verwesenden und verfaulenden Wirkungen von Luft, Wasser und Regenwürmern ausgesetzt sein, ehe er auch anfängt, bindig und schmierig zu werden. Dann hat er selbstredend seinen Wert als Culturboden verloren.

5. Die Abhängigkeit der Heide von den klimatischen Verhältnissen des norddeutschen Flachlandes.

Bei der Besprechung der in eigentümlicher Weise übereinstimmenden Verbreitung vieler Heidepflanzen resp. der die Heide meidenden Arten und der dementsprechenden Ausdehnung der Heidegebiete ist bereits darauf hingewiesen worden, dass nur klimatische Gründe diese bemerkenswerte Übereinstimmung hervorgerufen haben können. Es ist deshalb nötig, die wichtigsten meteorologischen Daten hier wiederzugeben, soweit sie für das Verständnis des Ganzen notwendig erscheinen.

Bereits in meiner Arbeit in ENGLER's Jahrbüchern[1]) habe ich einige Übersichten über die klimatischen Verhältnisse des norddeutschen Flachlandes gegeben. Ich habe schon damals darauf aufmerksam gemacht, dass es leider wenige für unsere Zwecke brauchbare Tabellen giebt und dass es eine äußerst zeitraubende Arbeit ist, die Daten für ein bestimmtes Gebiet zusammen zu suchen resp. aus den alljährlichen Aufzeichnungen heraus zu rechnen. Für einen Teil des norddeutschen Flachlandes liegt jetzt allerdings ein vortreffliches Werk vor. Es ist dies das Oder-Werk[2]), in dem ausgezeichnete meteorologische Tabellen sich finden[3]). CASSNER ist meines Wissens der Erste, der die Errungenschaften der Meteorologie für landwirtschaftliche Dinge verwertete und namentlich die Abhängigkeit des Rübenbaues vom Klima

1) XX (1895) p. 628 ff.

2) Berlin 1896.

3) Ich verdanke diese Tabellen der Güte des Herrn Dr. CASSNER vom Kgl. meteorologischen Institut in Berlin.

darlegte[1]. Weit früher hat der Oberlandforstmeister K. DONNER[2]) auf die Beziehungen zwischen Forst und Klima hingewiesen, es ist unzweifelhaft sein Verdienst, hier zuerst die Anregung in dieser Richtung gegeben zu haben. Die Tabellen aus diesem Werke habe ich vielfach benutzt.

a. Die Regenverhältnisse.

(Wenn nichts ausdrücklich bemerkt, ist stets Regen einschließlich Schnee gemeint.)

Bei der Betrachtung der Regenverhältnisse im norddeutschen Flachlande macht sich nicht nur eine verschiedene Verteilung des jährlich fallenden Regens, also der jährlichen Regenhöhe bemerkbar, sondern die Verteilung der Regenfälle auf das Jahr ist eine durchaus verschiedene. Beide Thatsachen müssen naturgemäß auf die Ausbildung der Vegetation und auf die Auslaugung des Bodens in starkem Maße einwirken. Von der Verteilung der Niederschläge muss die ganze Heidebildung, besonders die Heidemoorbildung abhängen, wie aus der Entstehung dieser Vegetationsformationen hervorgeht. Im allgemeinen macht sich eine Zunahme der jährlichen Regenmenge von Südosten nach Nordwesten bemerkbar. Wie die östliche Flora an den großen Flussläufen nach Norden an die Ostsee vordringt, so schieben sich die Gebiete geringerer Niederschlagsmengen dementsprechend an das Meer vor.

Die trockensten Orte befinden sich alle im Flussgebiete der Oder, und zwar giebt es dort zahlreiche Striche, deren durchschnittliche Regenhöhe nicht einmal 50 cm erreicht. Am wenigsten Regen fällt außer den unsicheren Angaben von Penkun (39,2 cm) um Neuwelt an der oberen Netze, nämlich nur 40,7 cm, danach bei Werben an der unteren Oder 41,5, bei Prenzlau 43 und bei Meseritz 43,7 cm. Weitere Orte unter 50 cm sind[3]):

Am Unterlauf der mittleren Oder	cm
Wellnitz	46
Reppen	48
Lebus	49

An der unteren Netze	cm
Braciscewo	47

An der Obra	cm
Kammthal	46
Kowalewo	46
Alt Widzim . . .	49
Meseritz	44

An der unteren Warthe	cm
Landsberg a. W. .	48

An der unteren Oder	cm
Küstrin	49
Soldin	45
Bärwalde	49,6
Zäckerick.	48
Wriezen	49,6
Bahn	44
Werben	41

1) Vgl. Litteratur p. 7.

2) Die forstlichen Verhältnisse Preußens von O. v. HAGEN. 3. Aufl., herausgegeben von K. DONNER. II. Berlin 1894, p. 6—7.

3) Oder-Werk, Meteorologische Tabellen p. 30, 31, Tab. IX Jahresmittel 1851—1890.

An der mittleren Warthe	cm	An der oberen Netze	cm	Im Küstengebiet	cm
Pleschen	49	Neuwelt	41	Prenzlau	43
Klenka	47	Schubin	46	Malchow	48
Schrimm	48	Kl. Butzig	49	Pasewalk	47
Posen	49,8	Wolfsbruch	48	Vorheide	48
Iwno	49	Ratzebuhr	48	Koserow	48
Wierzebaum . . .	49,5	Schneidemühl . . .	47		

In dem ganzen Gebiete finden sich nur wenige kleine Enclaven, deren Regenhöhe über 6 dm steigt, und zwar ist es die Umgebung der sogenannten Pommerschen Schweiz, Wusterwitz im Kreise Dramburg mit 61 cm[1]), während das nahe gelegene Dramburg selbst nur 56 cm aufweist, Tempelburg mit 67 cm und Pammin mit 62 cm. Die zweite Enclave liegt in der Provinz Posen im Flussgebiete der mittleren Warthe und umfasst die Orte Ostrowo und Wygoda mit 63 cm und Tumidaj mit 60 cm Regenhöhe, aber auch dieser Bezirk ist sehr beschränkt, denn wie aus der oben angeführten Tabelle hervorgeht, sinkt bereits in der Nähe dieser Orte, so in Pleschen, Klenka und Schrimm, die Regenhöhe unter 50 cm. Dann sind einige vereinzelte Orte mit mehr als 6 dm Regen jährlich, nämlich Schönlanke in Posen mit 62 cm und Paprotsch an der Obraniederung in der Gegend von Neutomischel mit 66 (1891—93 nur 64) cm. Der Grund der verhältnismäßig hohen Niederschlagsmengen ist wohl, wenigstens am Pommerschen Höhenrücken, durch vereinzelte Erhebungen zu erklären, die die constanten Winde zum Aufsteigen und dadurch zur plötzlicheren Abgabe des mitgeführten Wassers veranlassen.

Alle übrigen Orte des östlichen continentalen Gebietes halten sich zwischen 50 und 60 cm. In der Nähe der Ostseeküste steigt dann die Regenhöhe constant mit Ausnahme der Orte in der Nähe der Mündungen der Oder und Weichsel. In der oben mitgeteilten Tabelle der Orte mit unter 5 dm Niederschlag sind bereits einige Orte in der Nähe der Odermündung mitgeteilt, die übrigen bewegen sich, wie die Mehrzahl der binnenländischen, zwischen 50 und 60 cm. So besitzt Danzig 54 cm, Stettin 52 cm; über die übrigen Orte in der Nähe der Oder, deren Regenhöhe zwischen 43 und 57 cm schwankt, vgl. das Oderwerk[2]). Nach Osten und Westen ist bald eine Zunahme zu constatieren, so bilden Triebsees mit 59,8, Dargun mit 57 cm auf der einen Seite, Kammin mit 55 und Pribbernow mit 58 cm auf der andern Seite den Übergang zu den charakteristischen Niederschlagsverhältnissen der Orte in der Nähe der See. Hier steigt der Durchschnitt wieder erheblich über 60 cm. Es haben

1) Bruchteile über 5 sind nach oben abgerundet.

2) Meteorologische Tabellen p. 31, Tab. IX.

	cm
Tilsit [1]	64
Königsberg i. Pr. .	64
Lauenburg i. Pomm.	62
Köslin	66
(Kolberg	58 ?)
Regenwalde . . .	63
Segeberg	70
Kiel	67

Die letzteren beiden Orte liegen bereits im eigentlichen nordwestlichen Heidegebiete.

Nach der Lausitz zu nimmt die Regenhöhe entsprechend der Verbreitung der Heide wieder beträchtlich zu. Die Niederschlagsmenge beträgt in Dahme bereits ca. 57 cm, steigt dann nach dem Heidegebiete mehr und mehr.

	cm		cm
Lauban	78	Schönberg	71
Sagan	61	Görlitz	66
Kohlfurt	73	Rothenburg	63
Sorau	61	Priebus	64
		Muskau	65

Von dem zum Spreegebiete gehörigen Teile der Lausitz liegen mir leider keine Durchschnittszahlen längerer Beobachtungsreihen vor, aber die Zahlen der in den Ergebnissen der Beobachtungen [2]) verglichenen Zahlen stimmen mit denen der vorgenannten Orte im wesentlichen überein. Das Heidegebiet der Lausitz ist dann durch einen breiten, etwa der Elbe folgenden Streifen eines teilweise unter 50 cm, teilweise über 50 cm Regenhöhe aufweisenden Gebietes von dem des Nordwestens getrennt. Der regenarme Streifen hängt mit dem über den größten Teil der Mark Brandenburg verbreiteten regenarmen Gebiete zusammen, welches klimatisch wieder sich unmittelbar an das östliche Binnenland anschließt. Im größten Teile der Provinz Brandenburg hält sich die Regenhöhe zwischen 50 und 55 cm, Frankfurt a. O. besitzt 52 cm, Berlin 58, Prenzlau dagegen, wie bemerkt, 45 cm, Lübbenau 50 cm.

Westlich der Elbe und nördlich gegen Schleswig-Holstein nimmt dann die Regenmenge wieder ganz erheblich zu. Salzwedel mit 57 und Lüneburg bis 60 cm [3]) sind hier die regenärmsten Gebiete wieder dem großen Flusse

1) Tilsit liegt etwa an der Südgrenze einer gerade noch das deutsche Gebiet berührenden, tief nach Russland eindringenden Zone mit hohen Niederschlägen (maritimem Klima), welche auch durch nordische atlantische Pflanzen ausgezeichnet ist.

2) Herausgegeben von VON BEZOLD.

3) Hannover, bereits am festen Gestein liegend, mit 59 cm kommt nicht in Betracht.

der Elbe folgend, in der Priegnitz fällt bereits meist schon über 6 dm Regen. Von Kiel und Segeberg ist bereits erwähnt, dass sie 67 und 70 cm Niederschläge besitzen, weiter folgen dann

westlich der Elbe	cm
Otterndorf	71
Wilhelmshaven	65
Emden	74

östlich der Elbe	cm
Altona	65
Neumünster	70
Husum	74
Flensburg	70
Apenrade	67
Gramm	69

In den Emsländern fallen ebenfalls, wenigstens in den Hauptheidestrichen westlich der Ems 70 bis 80 cm Regen, in einigen Strichen steigt dort die Niederschlagshöhe bis über 8 dm. In der Lüneburger Heide zeigt der Regenmesser alljährlich etwa gegen 7 dm, nur im Norden gegen die Nordsee und in der Mitte dieses Heidestriches steigt die Niederschlagshöhe über 80 cm[1]).

Die Zahl der Niederschlagstage

ist natürlich in den verschiedenen Gebieten des norddeutschen Flachlandes entsprechend verschieden, in den regenarmen Teilen fällt durchschnittlich an zwischen 130 und 150 Tagen Regen, während es in der Mehrzahl der Orte im Heidegebiete an über 170 Tagen regnet. Diese Steigerung mit der Regenhöhe findet indes keineswegs überall statt, es machen in vielen Fällen häufiger eintretende Niederschläge von noch nicht 0,2 mm Höhe das Bild unklar. Solche Regenfälle können kaum als solche gelten. Als Beispiel seien Stettin und Görlitz genannt, von denen Stettin, wie bemerkt, eine Niederschlagshöhe von 51 cm, Görlitz eine solche von 66 cm besitzt. In einem Zeitraume von 43 Jahren[2]) wurden in Stettin 1097, in Görlitz aber nur 606 Tage mit Niederschlägen nicht über 0,2 mm beobachtet, Niederschläge von 0,3 bis 1,0 mm fielen in demselben Zeitraume in Stettin 1991, in Görlitz nur 1757, erst die Zahl der Niederschlagstage mit 1,1 bis 5,0 sind bei beiden annähernd gleich mit gegen 3000 Tagen. Bei größeren Niederschlagsmengen überwiegt dann Görlitz natürlich erheblich, 5,1 bis 10,0 mm 1064 (gegen Stettin mit nur 794), 10,1 bis 15,0 mm 377 Tage (gegen Stettin mit nur 250 Tagen), 15,1 bis 20,0 mm 171 Tage (gegen Stettin mit nur 108 Tagen) und so fort. Diese verschiedene Verteilung der Regenfälle muss natürlich sehr erheblich auf die Vegetation wirken, denn wenn man berechnet, dass in dem schon viel regenärmeren Stettin die Zahl der Niederschläge bis zu 1 mm, die der allergrößten

1) Vgl. W. v. Bezold, Ergebnisse der Beobachtungen an den Stationen II. und III. Ordnung. Berlin.

2) Oderwerk. Berlin 1896. Meteorologische Tabellen p. 34, Tab. XI.

Mehrzahl nach verdunsten, ohne in den Boden einzudringen, in 43 Jahren über 3000 beträgt und man den Niederschlag im Durchschnitt mit 0,5 mm annimmt, so gehen noch etwa 4 cm Regen jährlich verloren.

Die Übersicht über die Zahl der Niederschlagstage, die von der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens berechnet sind[1]), stimmt mit den im Oderwerk angegebenen nicht ganz überein, da in letzterem Werke die Tage mit bis 0,2 mm Regenhöhe als zu große Fehlerquellen nicht mit gerechnet sind. Nach »Die forstlichen Verhältnisse Preußens« sind Tage mit Niederschlag beobachtet worden:

(Die mit * versehenen vergleiche unten nach den Angaben des Oderwerkes.)

Stationen	Zahl der Tage mit Niederschlag	Stationen	Zahl der Tage mit Niederschlag
Tilsit	156	Dahme	145
Klaussen	171	*Görlitz	173
Königsberg i. Pr.	167	Kiel	173
Danzig	161	Segeberg	173
Bromberg	154	Neumünster	169
*Posen	149	Apenrade	162
Breslau	151	Husum	147
Lauenburg i. Pomm.	164	Gramm	130
Cöslin	154	Flensburg	151
Regenwalde	145	Altona	152
*Stettin	157	Lüneburg	165
*Frankfurt a. O.	143	Salzwedel	165
Berlin	148	Otterndorf	161
*Prenzlau	133	Wilhelmshaven	170
*Lübbenow	145	Emden	174

Das Oderwerk giebt[2]) dagegen an für Görlitz 150, Frankfurt a. O. 141, Posen 137, Stettin 145, Prenzlau 123 (?) und Lübbenow 142 Tage.

Die Verteilung der Niederschläge auf das Jahr

spielt sicher eine sehr große Rolle bei der Ausbildung der Vegetationsformationen, es wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Entwickelung der Keimlinge vieler Pflanzen durch Niederschläge oder Trockenperioden zur unrechten Zeit stark gefährdet wird, dass dagegen ältere Pflanzen, an die betreffende Stelle gebracht, normal gedeihen. Die größere Regenhöhe in den Heidegebieten verteilt sich zum größten Teile auf diejenigen Monate, in denen in den östlichen Gebieten größere Trockenperioden zu constatieren sind, besonders die Frühsommerdürre der östlichen Landstriche scheint den Heide-

1) K. Donner, Die forstlichen Verhältnisse Preußens von O. v. Hagen. 3. Aufl. Berlin 1893. II, p. 7.

2) Meteorologische Tabellen p. 35, Tab. XII.

gebieten zu fehlen. Leider sind mir nur die Tabellen des Oderwerkes, die fast nur Stationen des Flussgebietes der Oder umfassen, zugänglich. Von den übrigen Flussgebieten existieren solche Zusammenstellungen meines Wissens zur Zeit noch nicht und ich bin deshalb genötigt gewesen, die Resultate des Oderwerkes mit den Aufzeichnungen in einzelnen Jahren zu vergleichen. Ich glaube mit Sicherheit constatiert zu haben, dass die für die Heidegebiete des Oderstromgebietes zutreffenden Eigentümlichkeiten in der Regenverteilung im Jahre im wesentlichen wenigstens auch auf die Heidegebiete des Nordwestens zutreffen. Allerdings scheint mir, dass die größten Feuchtigkeitsperioden des Frühlings und Herbstes etwas früher eintreten, als im Lausitzer Heidegebiete. Vergleicht man z. B. die Frühjahrsniederschläge der Ebene von Görlitz mit denen anderer Orte im nordostdeutschen Flachlande, so tritt der Unterschied sehr klar hervor. Das Normalmittel (1851 bis 1890) beträgt:

Niederschlag in mm [1]

Stationen	März	April	Mai	Stationen	März	April	Mai
Görlitz	44	46	62	Grünberg	35	41	50
Breslau	33	36	56	Landsberg a. W. . . .	35	35	46
Frankfurt a. O.	35	34	47	Eberswalde	30	36	42
Posen.	30	34	42	Pammin	40	42	48
Stettin	31	32	44	Prenzlau.	28	26	40
Berlin.	44	37	48	Lübbenow	28	32	40
Konitz	36	33	48	Hinrichshagen	31	29	40

In ganz ähnlicher Weise findet eine Verschiebung der Niederschläge in den nordwestlichen Gebieten statt. Die Erhöhung in einem kurzen Zeitraum, hier einem Vierteljahr, ist viel höher, als dass sie etwa dem betreffenden Bruchteil entspräche, welcher bei einer Regenhöhe von 66 cm für Görlitz gegen die der anderen Orte vierteljährlich mehr fallen müsste. So fallen von den 16 cm, die in Görlitz alljährlich mehr zur Erde kommen als in Posen (mit 50 cm), in den drei Frühjahrsmonaten allein 5 cm, welches also bei gleichmäßiger Verteilung auf das Jahr 20 cm entsprechen würde. Bei anderen Orten ist das Verhältnis noch ausgeprägter.

Bei der allgemein ausgeprägten Tendenz der Heidegebiete mit atlantischen Klimaten nach einer allgemeinen Ausgleichung sowohl der Temperaturen als auch der Niederschläge ist es denn auch nicht zu verwundern, wenn im Sommer, in dem besonders im Juli und August sich hohe Maxima der Niederschläge bemerkbar machen, ein Rückschlag in den Niederschlägen der Heidegebiete eintritt, trotzdem sie selbst in jenen Zeiten ein Maximum aufweisen. Dementsprechend ist das Sommermaximum natürlich verhältnismäßig gering (in

1) Oderwerk. Berlin 1896. Meteorologische Tabellen p. 29, Tab. VIII a.

Procenten der Jahressummen ausgedrückt). Das Winterminimum ist nun wieder verhältnismäßig hoch, sodass also die allgemeinen Schwankungen in den Regenhöhen der einzelnen Monate und Jahreszeiten in den Heidegebieten lange nicht so erheblich sind als in den Gebieten trockener Klimata. Ein allgemeiner Ausgleich, der bei den Temperaturen noch schärfer hervortritt.

b. Die Luftfeuchtigkeit.

Die Verteilung der Luftfeuchtigkeit über das Gebiet ist in den verschiedenen Teilen und in den einzelnen Jahreszeiten recht verschieden. In der Nähe der Küsten ist natürlich infolge der dort oft herrschenden Seenebel und überhaupt durch die ständig verdunstende Wassermasse die Luftfeuchtigkeit verhältnismäßig hoch, indessen ist sie keineswegs überall höher als im Binnenlande. Stettin zeigt z. B. in manchen Monaten, besonders wieder Mai und Juni, eine geringere relative Luftfeuchtigkeit, nämlich 67 und 68 Proc., als Görlitz, wo sie auch in diesen Monaten im Durchschnitt nicht unter 69 Proc. sinkt[1]. Diese charakteristische Eigentümlichkeit, die sich hier in der Umgebung von Görlitz, als dem Lausitzer Heidegebiet angehörig, bemerkbar macht, ist in viel ausgeprägterem Maße in den Heidegebieten des Nordwestens zu constatieren. Ein Vergleich einer Reihe von Tabellen in den von von Bezold alljährlich herausgegebenen Beobachtungen an meteorologischen Stationen zeigt sehr deutlich, wie besonders in den trockenen Sommermonaten ein viel höherer Grad relativer Luftfeuchtigkeit in den großen nordwestlichen Heidegebieten herrscht als im östlicheren Binnenlande. Selbst an den an den Küsten gelegenen Orten des Westens und Ostens macht sich in dieser Beziehung ein großer Unterschied bemerkbar. So hat Hamburg im Durchschnitt des Jahres eine relative Luftfeuchtigkeit von 78 Proc., Königsberg in Ostpreußen aber nur 72 Proc. Die absolute Feuchtigkeit ist in Wirklichkeit in Königsberg noch geringer im Verhältnis zu der von Hamburg, da die Winterkälte in Königsberg unverhältnismäßig stärker ist (— 31° durchschnittliches Minimum), also gerade in den Zeiten stärkster Sättigung (also höchster relativer Feuchtigkeit) die Luft durch die Kälte wenig aufnahmefähig ist.

Die Abweichung in der relativen Feuchtigkeit ist ein für das Gedeihen der Heidepflanzen sehr wesentlicher Factor. Es ist durch die Cultur der meisten Ericaceen bekannt, dass sie zum normalen Gedeihen einer feuchten Luft bedürfen, dass trockene Klimate stets ein mangelhaftes Wachstum, einen sparrigen Wuchs bedingen. Die Eigentümlichkeit des feuchten holländischen Klimas z. B. ist der Grund, weshalb die in den dortigen Gärtnereien cultivierten, in ganz Mitteleuropa bewunderten Ericaceen einen so tadellos dichten buschigen Wuchs zeigen, den sie sehr bald, wenn sie in die trockneren östlichen Klimate verpflanzt werden, verlieren. In ähnlicher Weise, wie die

[1] [illegible] Meteorologische Tabellen p. 40 Tab. XIX.

holländischen cultivierten Ericaceen zu denen im östlichen Mitteleuropa, zeigen die einzelnen Callunapflanzen der Lüneburger Heide eine viel dichtere buschigere Tracht als die des östlichen Binnenlandes. Wie bereits bemerkt, flüchtet sich Calluna im Osten meist in die feuchtere Luft der Wälder und, wie mir Herr Prof. SPRIBILLE mitteilte, gelingt es in Inowrazlaw nicht mehr, Calluna unter freiem Himmel zu cultivieren, da stets in der Sonnenhitze des Sommers trotz genügend feuchten Bodens die Blätter und Stengel mehr oder weniger stark verdorren. Gerade in der Zeit des Hauptwachstums geht dieses Eintrocknen vor sich.

Die Winter- und Frühlingsmonate gehören in den östlichen Teilen wegen der herrschenden Nordost- und Ostwinde und der zunehmenden Temperatur bei abnehmender Bewölkung und Niederschlagsmenge zu den trockensten Monaten; eine gewiss für das Vorkommen vieler Pflanzen, besonders einjähriger, einjährig-überwinternder und frühjahrsblühender Arten, sehr wichtige klimatische Eigentümlichkeit. Während z. B. in Breslau in jedem Monate nicht unter 8 Proc. der Winde aus S.O. wehen, bis Mai nicht unter 13 Proc., hat Görlitz höchstens (den April) 9 Proc. S.O.-Winde zu verzeichnen. Dafür herrschen in Görlitz neben S.W.- und W.-Winden in dieser Jahreszeit zuerst S.- und dann N.W.-Winde vor. In der nordwestdeutschen Ebene überwiegen die N.W.-Winde bei weitem. Ein absolutes Maximum der Bewölkung und Luftfeuchtigkeit treffen wir in der nordwestdeutschen Ebene in den Wintermonaten. Durch die Winde mit vorherrschend westlicher Herkunft erhält das ganze Gebiet, abnehmend nach S.O., ein atlantisch-oceanisches Klima. Durch die Wolken- und Nebelbildung wird besonders die winterliche Kältestrahlung in den unbedeckten Himmel um ein bedeutendes herabgesetzt. Der Winter wird warm, feucht und windig.

Der höhere Grad der Bewölkung in den westlichen Gebieten geht auch aus der Zahl der Sommertage hervor, die in den westlichen Landesstrichen sehr erheblich hinter denen des östlichen Binnenlandes zurückbleiben. Vergleicht man in den Ergebnissen der Beobachtungen an den Stationen II. und III. Ordnung mehrerer Jahre bei den Angaben über die einzelnen Tage diejenigen Tage miteinander, an denen eine volle Bewölkung (10) beobachtet ist, so lässt sich ebenso wie bei den Monats- und Jahresübersichten der Stationen II. Ordnung eine erhebliche Zunahme der Bewölkungsziffern nach dem Nordwesten constatieren, sehr deutlich auch in den Frühsommermonaten. Tage mit ganz niedriger Bewölkungsziffer (0 oder 1) sind im Osten viel häufiger als im Westen.

Hand in Hand mit der Luftfeuchtigkeit (und Nebelgehalt) geht auch die verschieden große Durchsichtigkeit der Luft und die damit zusammenhängende Intensität der Bodenerwärmung. Leider fehlen hierüber bisher genaue Ermittelungen. In Halle ist die Durchsichtigkeit größer als in Berlin, wo an einem heiteren Apriltage $^7/_8$ des Lichtes vernichtet wurden, viermal so viel als auf freiem Lande (bei senkrechter Durchstrahlung). Fast in der ganzen Mark

Brandenburg erscheint, jedenfalls wegen des großen Staubgehaltes, die Luft weniger durchsichtig. Da nun besonders die kurzwelligen (blauen, violetten, ultravioletten), also die am meisten chemisch wirksamen Strahlen durch eine dunstige Atmosphäre absorbiert werden, so ist auch durch einen verschiedenartigen Schwächungsindex der Luft eine Einwirkung auf die Ausbildung der Vegetation zu erwarten. Von dem auf die Erde gelangenden Licht wird nur etwa $^1/_{10}$—$^1/_{11}$ zurückgeworfen.

c. *Die Verdunstungshöhe*[1].

Ein leider sehr vernachlässigtes, aber für die Pflanzenverbreitung wohl ungemein wichtiges Agens ist die den verschiedenen Landstrichen eigentümliche Menge des jährlich verdunstenden Wassers. Es liegen kaum einige langjährige einwandfreie Beobachtungen in dieser Beziehung vor, aber schon diese lassen erkennen, dass die Verdunstungsmenge in den einzelnen Gebieten ganz ungemein verschieden ist; so verdunstet in Ostfriesland durchschnittlich eine Wasserschicht von 78,5 cm Höhe, in Guhrau nur eine solche von 43 cm, in Breslau von 40 cm, in Petersburg von 30 cm. Noch höher wie in Ostfriesland ist die verdunstete Schicht in Holland, in Kruisdorp 87 cm, in Utrecht 81,1 cm. Es ist sehr auffällig, dass gerade in den Gegenden sich die stärkste Verdunstung zeigt, wo die jährliche Niederschlagsmenge und die Luftfeuchtigkeit auch am größten sind. Man wird diese Thatsache wohl nur so erklären können, dass im nordwestlichen Gebiet durch die größere Häufigkeit der Winde ein fortwährender Verbrauch der verdunsteten Wassermasse durch Entführung in andere Gebiete oder durch Verdichtung zu Wolken stattfindet. Dass gerade die Verdunstungshöhe ein wichtiger Factor für die Ausbildung der Vegetation sein wird, liegt auf der Hand, da ja stärkere Verdunstung eine lebhaftere Vegetation bedingt.

d. *Die Temperatur.*

Die Temperatur ist naturgemäß von den vorher besprochenen Factoren in hohem Maße abhängig. Zwar zeigen sich, wenn man die Durchschnittszahlen für das ganze Jahr nimmt, kaum nennenswerte Abweichungen, wenigstens nicht solche, die die Behauptung eines großen Einflusses der Temperatur auf die verschiedenartige Ausbildung der Vegetation im norddeutschen Flachlande rechtfertigen könnte. So hat Bromberg beispielsweise 7,5° durchschnittliche Jahrestemperatur und Emden eine solche von 8,5°, im Gegenteil, die ostpreußischen Orte an der Küste zeigen im Jahresdurchschnitt eine viel größere Abweichung, trotzdem thatsächlich ihr Klima weniger von dem der westlichen Orte abweicht als das von Bromberg. Memel hat eine Jahresmitteltemperatur von 6,6°, Tilsit von 6,4°, Königsberg von 6,7°.

---

1) Vgl. ENGLER, Bot. Jahrb. XX (1895) p. 631—(

Vergleicht man indes den Gang der Temperatur im Jahre, so stellen sich so erhebliche Differenzen zwischen dem Osten und Westen heraus, dass sie wohl geeignet erscheinen müssen, einen erheblichen Einfluss auf die Vegetation auszuüben. Die Tabellen über die Häufigkeit der Erwärmungen und Erkaltungen im Betrage von mehr als 5° und mehr als 10° zeigen schon, wie die Orte in der Nähe der Meere eine viel gleichmäßigere Temperatur besitzen als die des Binnenlandes. Leider liegen von Orten an der Nordseeküste keine langjährigen Reihen vor, aber die Thatsache, dass z. B. der Unterschied zwischen Sommer und Winter in Stettin noch 17,10° beträgt, während in Emden die Differenz nur 15,24° ist, lässt neben den zu vergleichenden vorhandenen Aufzeichnungen mit Sicherheit darauf schließen, dass die Schwankungen im Westen eine noch viel geringere Höhe erreichen als in Stettin. In Ratibor[1]) lassen sich 18,0 Tage im Durchschnitt jährlich constatieren, an denen das Thermometer um mehr als 5° schwankt, und zwar 7,0 Tage mit plötzlicher Erhöhung, 11,0 Tage mit Abkühlung. Für Breslau ergeben sich 17,4 Tage jährlich, und zwar 6,6 mit positiver und 10,8 mit negativer Schwankung. Ganz erheblich weichen nun schon die für Stettin berechneten Werte ab, in Stettin giebt es nur 8,7 Tage jährlich mit Schwankungen über 5°, und zwar 3,5 im positiven und 5,2 im negativen Sinne. In Stettin sind also noch nicht die Hälfte Tage mit größeren Temperaturschwankungen vorhanden als in Breslau und Ratibor. Noch größer wird die Differenz, wenn man Tage mit Schwankungen über 10° vergleicht, denn während in Ratibor von 1851—1890 31 (positiv 14 und negativ 16) und in Breslau 26 (positiv 12 und negativ 16) solcher Tage beobachtet wurden, hatte Stettin im ganzen nur 8 Tage (positiv 4, negativ 4). Hierdurch prägt sich sehr stark das continentalere Klima der beiden ersten Orte gegenüber Stettin aus. Wenn nun Stettin, wie bereits erwähnt, durchschnittlich 17,10° zwischen der mittleren Sommer- und Wintertemperatur aufweist, so kann man ein Bild von der Zunahme der Schwankungen erhalten, wenn man beobachtet, dass Bromberg 19,45° und Posen gar 19,60° mittlere Differenz zwischen Sommer und Winter hat. Folgende Tabelle[2]) mag einen Überblick geben über die mittleren Schwankungen der Temperatur in den einzelnen Jahreszeiten:

---

1) Oderwerk. Berlin 1896. Meteorologische Tabellen p. 21, Tab. IV a.

2) Entnommen resp. berechnet aus PRESTEL, Der Boden, das Klima und die Witterung von Ostfriesland etc. Emden (1872). — DONNER in: HAGEN, Die forstlichen Verhältnisse Preußens. 3 Aufl. (1894) 6, Tab. 4 a, und Oderwerk. Berlin (1896). Meteorologische Tabellen p. 19, Tab. 1.

	Winter[1]	Frühling	Sommer	Herbst	Unterschied zwischen Sommer und Winter
Norderney	+ 1.3	+ 6.5	+ 15.7	+ 9.7	14.3
Emden	+ 1.1	+ 7.6	+ 16.3	+ 9.5	15.2
Jever	+ 1.1	+ 6.9	+ 16,6	+ 9.4	15.5
Lingen	+ 0.9	+ 7.0	+ 16,7	+ 8,3	15.8
Oldenburg	+ 0,8	+ 6.7	+ 16,3	+ 8.8	15.5
Löningen	+ 0.9	+ 6.8	+ 16.6	+ 8,3	15.7
Bremen	+ 0.6	+ 8.4	+ 17.4	+ 9.4	16.8
Hannover	+ 0.7	+ 7.6	+ 16.5	+ 8.6	15.8
Otterndorf	+ 0.8	+ 6,7	+ 16,3	+ 8,8	15.5
Lüneburg	+ 0.7	+ 7.1	+ 15.9	+ 8.1	15.2
Altona	+ 0.6	+ 8.4	+ 17.0	+ 8,9	16.4
Westerland (Sylt)	+ 1.5	+ 6.1	+ 15.7	+ 9.4	14,2
Meldorf	+ 0.7	+ 7.2	+ 16.5	+ 8.7	15.8
Kiel	+ 0.6	+ 7.1	+ 16,6	+ 8.8	16
Berlin	— 0.3	+ 8,2	+ 17.7	+ 9.2	18
Frankfurt a. O.	— 0,3	+ 7.8	+ 17.6	+ 8,7	17.9
Landsberg a. W.	— 0.8	+ 7,0	+ 17.1	+ 8,1	17,9
Putbus	— 0.3	+ 5.9	+ 16.0	+ 8.3	16,3
Demmin	— 0,2	+ 6,4	+ 16,6	+ 8.3	16,8
Swinemünde	— 0.6	+ 6.1	+ 16.5	+ 8.5	17.1
Stettin	— 0.3	+ 7.3	+ 17.5	+ 8.7	17,8
Neustettin	— 2.3	+ 5.4	+ 15.9	+ 7,0	18,2
Posen	— 1.2	+ 7.3	+ 17,8	+ 8.4	19,0
Bromberg	— 1.7	+ 6.6	+ 17,4	+ 7,8	19,1
Ostrowo	— 2.0	+ 7,0	+ 17,2	+ 8.0	19,2
Fraustadt	— 1.4	+ 7.2	+ 17.5	+ 8,2	18.5
Görlitz	— 0.9	+ 7.3	+ 17,1	+ 8.4	18,0
Breslau	— 1,1	+ 7.6	+ 17.7	+ 8.7	18,8
Ratibor	— 1.7	+ 7,7	+ 17,8	+ 8.5	19,5
Konitz	— 2.4	+ 5.7	+ 16.5	+ 7,1	18,9
Danzig	— 1,9	+ 5,2	+ 16,1	+ 7.2	18,0
Marienwerder	— 2.5	+ 6.4	+ 17,4	+ 7.8	19,9
Königsberg	— 2.5	+ 5.3	+ 16,5	+ 7,5	19,0
Klaußen	— 4.0	+ 5.5	+ 16,9	+ 6,8	20,9
Tilsit	— 3.4	+ 5.2	+ 16,8	+ 6.9	20,2
Memel	— 2,2	+ 4.8	+ 16,2	+ 7.7	18,4

Diese Tabelle lässt sehr die Zunahme der Winterkälte und Sommerhitze nach Osten, besonders dem Binnenlande, und die damit zusammenhängende Vergrößerung der Temperaturdifferenzen zwischen den extremen Jahreszeiten erkennen. Es kann gewiss für eine Pflanze nicht gleichgültig sein, ob sie im Winter eine durchschnittliche Temperatur von mehr als 1° über Null oder eine solche von fast 4° unter Null zu ertragen hat. Nicht als ob durch die 4° Kälte

bei uns die Pflanzen erfrieren würden; Kälteperioden ertragen, wenn sie nicht gar zu lange dauern, wohl die meisten Arten, vielleicht Ilex ausgenommen. Die Thatsache einer hohen winterlichen Mitteltemperatur bedingt aber notwendigerweise das Vorhandensein längerer Perioden warmen, feuchten Wetters während des Winters, und diese sind für viele östliche Gewächse, für viele Pflanzen des continentalen Klimas äußerst ungünstig. Wir sehen Nelken, Stachys germanicus, Stupa-Arten und viele andere Charakterpflanzen des östlichen Gebietes nach den Wintern, besonders warmen, feuchten in der Gartencultur in anderen atlantischen Gebieten kranken und oft zu Grunde gehen, während sie im Osten ohne Schaden gedeihen. Bei den genannten Pflanzen trocknen die abgestorbenen Blätter normalerweise ein und bald friert die ganze Vegetation ein, im Westen werden die Reste oft durchnässt und faulen mehr und mehr während des Winters, so dass sie im Frühjahr, oft zu einer schmierigen Masse zusammengefallen, der Pflanze anhaften. Bei genauerer Untersuchung sieht man, dass die Fäulnis meist mehr oder weniger tief in die Rinde des lebenden Stengels eingedrungen ist. Öfter sind die Vegetationsspitzen ganz ausgefault und das Austreiben geht erst wieder durch Seitensprosse vor sich.

Die Länge der warmen Perioden im Westen geht aus einigen Angaben hervor, die ich in der vorher citierten Arbeit PRESTEL's finde. In Emden hatten von 100 Januarmonaten nur 34 eine durchschnittliche Temperatur von unter 0°, in Berlin waren während derselben Zeit 65 und in Tilsit 92 Monate mit einer Mitteltemperatur unter 0°. In den Februaren in demselben Zeitraum ist der Procentsatz noch etwas höher, hier waren in Emden 26, in Berlin 35, in Tilsit 86 im Mittel unter 0°.

Vergleicht man nun die Zahl der heißen Sommertage[1]), der Frosttage[2]) und der Eistage[3]), so macht sich nach dem östlichen Binnenlande eine ganz erhebliche Zunahme der heißen Sommertage und die nach dem Osten allgemein bemerkbare Zunahme der Frost- und Eistage geltend. Die Extreme der Witterungen machen sich hier noch schärfer bemerkbar als bei der vorigen Tabelle, bei der wieder der Charakter der feuchtwarmen Winter im Westen und der kalten des Ostens viel deutlicher hervortritt. Die größere Hitze des Sommers ist an der größeren Zahl der Sommertage im östlichen Gebiete, besonders den in Schleswig-Holstein herrschenden Verhältnissen gegenüber an der folgenden Tabelle deutlich.

---

1) Temperaturmaximum im Schatten 25° und mehr.
2) Temperaturminimum im Schatten unter 0°.
3) Temperaturmaximum im Schatten unter 0°.

Stationen [1]	Zahl der heißen Sommertage	Zahl der Frosttage	Zahl der Eistage	Tag des ersten Frostes	Tag des letzten Frostes
Emden	20	85	20	30. X.	23. IV.
Otterndorf	14	82	21	30. X.	17. IV.
Hannover	22	76	24	29. X.	13. IV.
Lüneburg	25	98	22	22. X.	1. V.
Helgoland	4	62	16	18. XI.	29. III.
Westerland (Sylt)	5	72	21	31. X.	12. IV.
Meldorf	15	60	22	15. XI.	13. IV.
Kiel	5	65	21	9. XI.	10. IV.
Flensburg	4	72	22	14. XI.	16. IV.
Magdeburg	36	86	20	23. X.	20. IV.
Berlin [2]	34	95	24	21. X.	27. IV.
Landsberg a. W.	33	109	31	22. X.	2. V.
Stettin	20	89	32	30. X.	16. IV.
Putbus	11	94	34	4. XI.	23. IV.
Regenwalde	41	103	26	26. X.	9. V.
Cöslin	15	118	32	12. X.	6. V.
Lauenburg i. P.	23	125	41	4. X.	15. V.
Posen	35	102	32	29. X.	21. IV.
Bromberg	29	110	41	16. X.	30. IV.
Görlitz	30	98	33	24. X.	23. IV.
Breslau	—	105	25	24. X.	17. IV.
Ratibor	—	120?	36?	27. X.	23. IV.
Konitz	30	118	40	14. X.	26. IV.
Königsberg i. Pr.	24	112	50	22. X.	30. IV.
Klaußen	26	134	48	6. X.	7. V.
Memel	18	120	49	19. X.	29. IV.

Außer der erwähnten schwankenden Zahl der heißen Sommer-, der Frost- und Eistage ist noch die Zeit des Eintrittes des ersten Frostes bemerkenswert. Der letzte Frost wird da, wo er regelmäßig sehr spät eintritt, einen großen Einfluss auf die Vegetation ausüben, es werden besonders solche Gewächse geschädigt werden, die bei den ersten warmen Tagen zu keimen oder auszutreiben beginnen, und bei stetigem Eintritt so später Fröste werden dadurch eine Reihe von Pflanzen aus diesen Gebieten ausgeschlossen. Viel einschneidender aber als die Frühjahrsfröste wird im ganzen der Einfluss der Herbstfröste sein, da erstens alle solche Pflanzen, die überhaupt leicht unter der Kälte leiden, von den Herbstfrösten deshalb leicht angegriffen werden, da sie ihr Holz weniger gut ausgereift haben, als an solchen Orten, wo der erste Frost nicht vor Mitte

1) Nach DONNER in: HAGEN, Die forstlichen Verh. Preußens. 3. Aufl. (1894) II., p. 7, Tab. 4c und Oderwerk. Berlin 1896. Meteorologische Tabellen p. 23, Tab. VI.

2) Äußere Stadt, in der Stadt nur 83 Frost- und 26 Eistage. Erster Frost 2. XI, letzter [illegible] IV.

November einzutreten pflegt. Es ist eine bekannte Thatsache, dass viele Pflanzen in Gegenden mit langen frostfreien Herbsten viel besser auszuhalten pflegen, selbst bei niedrigeren Kältegraden, als in solchen Gegenden, in denen frühzeitig gelinde Fröste eintreten. Meines Erachtens ist diese gärtnerisch und landwirtschaftlich wichtige Thatsache des früheren oder späteren Eintrittes des ersten Frostes in den verschiedenen Gebietsteilen bei weitem nicht genügend beachtet worden. Es muss entschieden für viele Pflanzen von großer Bedeutung sein, ob die frostfreie Vegetationsperiode durchschnittlich noch keine 5 Monate oder ob sie über 6 Monate dauert. Ich habe bereits bei der Besprechung der alten, auch heute noch (nach dem starken vergangenen Winter) tadellosen Sequoia des Herrn VON GRAS-Klanin (Kr. Putzig) auf diesen Einfluss des Klimas hingewiesen[1]. Ein weiteres wichtiges Moment, welches geeignet erscheint, der Verbreitung gewisser Pflanzenarten ein Ziel zu setzen, ist die verschiedene Verteilung der Maxima und Minima der Temperatur. So hohes Interesse die vorangegebenen Mittelwerte der Jahreszeiten bieten, lassen sie doch noch keinen deutlichen Zusammenhang mit dem Vorkommen resp. Fehlen mancher nicht ganz widerstandsfähiger Pflanzen erkennen, wie Ilex, Ulex u. a. Diese und zahlreiche andere Pflanzen ertragen die durchschnittlichen Kältegrade des Winters sehr gut, sind aber gegen alljährlich auftretende tiefe Minima sehr empfindlich. An den Grenzstandorten ist Ilex z. B. kein Baum oder Strauch mehr, sondern eigentlich ein kriechender Halbstrauch, weil er alljährlich oder fast alljährlich abfriert. Ebenso sind, wie bereits bemerkt, die hohen Temperaturen, zumal sie ja fast stets mit großer Lufttrockenheit Hand in Hand gehen, für viele Arten hinderlich. Eine Tabelle wird die großen Unterschiede im Flachlande zeigen.

Station	Mittlere Maxima	Absolute Maxima	Mittlere Minima	Absolute Minima	Schwankung zwischen den mittleren Extremen	Schwankung zwischen den absoluten Extremen
Emden	—	—	—	— 15,0[2]	—	—
Hamburg	+ 26,0	+ 32,0	— 11,0	— 19,8	37,0	51,8
Kiel	+ 28,0	—	— 12,0	—	40,0	—
Apenrade	+ 29,0	—	— 14,0	—	43,0	—
Aschersleben	—	+ 34,0	—	— 24,0	—	58,0
Berlin	+ 32,9	+ 37,0	— 13,0	— 24,9	46,6	61,9
Stettin	+ 30,6	+ 36,5	— 14,2	— 24,4	44,8	60,9
Putbus	+ 28,9	+ 32,1	— 12,5	— 21,2	41,4	53,3
Görlitz	+ 31,1	+ 34,4	— 16,5	— 24,4	47,6	58,8
Ratibor	+ 32,2	+ 36,4	— 18,0	— 30,4	50,2	66,8

1) Schriften Naturf. Ges. Danzig N.F. IX (1895) 295.
2) [illegible] deren [illegible] Temperatur unter — 10° sinkt.

Station	Mittlere	Absolute	Mittlere	Absolute	Schwankung zwischen den mittleren	absoluten
	Maxima		Minima		Extremen	
Breslau	+ 32.8	+ 37,8	— 16,7	— 30,8	49,5	68,6
Posen	+ 32,2	—	— 16,8	—	49,0	—
Bromberg	+ 32,0	+ 35,0	— 20,0	— 36,0	52,0	71,0
Konitz	+ 31,6	+ 35,0	— 18,7	— 30,0	50,3	65,0
Königsberg i. Pr. . . .	+ 32,0	+ 35,0	— 21,0	— 31,0	53,0	66,0

6. Die Vegetationsbedingungen der Heidepflanzen.

Bei den einzelnen Capiteln, besonders über die meteorologischen Verhältnisse des norddeutschen Flachlandes, ist bereits auf die Eigentümlichkeiten der Heidepflanzen in Bezug auf Boden und Klima aufmerksam gemacht worden. Es erscheint jedoch zweckmäßig, hier noch einmal eine ganz kurze Übersicht über die Vegetationsbedingungen der echten Heidepflanzen zu geben.

Was zunächst die Abhängigkeit der Heidepflanzen von Wasser und Feuchtigkeit betrifft, so ist es eine sehr auffällige Eigentümlichkeit, dass die echten Heidepflanzen, besonders auffällig tritt dies bei Juniperus, Calluna, Erica, Empetrum u. a. hervor, sowohl auf ganz nassen Mooren, die ganz oder fast ganz unzugänglich sind, als auch auf trockenen sandigen Plätzen zu wachsen vermögen. Erica Tetralix fand ich sogar einmal in den Ritzen einer Steinmauer. Es scheint diese Fähigkeit, an Standorten mit fast extremen Feuchtigkeitsgraden zu wachsen, einzig und allein den Heidepflanzen eigen zu sein. Trotz dieser Unempfindlichkeit gegen zu große Nässe scheint es indes sicher, dass keine echte Heidepflanze, wenigstens keine der Heide-Ericaceen, ein vollständiges Austrocknen des Bodens ertragen kann, wenigstens wenn es mehrfach geschieht. Selbst auf den trockenen Heiden besitzt der Boden in der oberen humosen Schicht noch immer einen gewissen Grad der Feuchtigkeit, und sobald an einer Stelle durch Abholzung etc. ein vollständiges Austrocknen der oberen Bodenschichten herbeigeführt wird, sieht man Calluna absterben und verschwinden. Es macht sich diese Empfindlichkeit der Ericaceen z. B. auch sehr stark in der Cultur bemerkbar. Es ist eine jedem Gärtner bekannte Thatsache, dass, wenn eine Ericacee auch nur einmal ballentrocken geworden ist, sie gewöhnlich sehr schnell abstirbt. In den eigentlichen Heidegegenden, die unter dem Einflusse des feuchten atlantischen Klimas stehen, ist ein solches vollständiges oder mehrfaches Austrocknen selbst der sandigen Flächen nicht zu befürchten, deshalb sehen wir dort die Heide auf den offenen Flächen in üppigster Weise gedeihen, je mehr wir aber nach dem Südosten, nach den Gegenden continentalerer Klimate mit heißen trockenen Sommern übergehen, zieht sich Calluna immer mehr in den Schutz der Wälder zurück. Die Stand-

orte, die in der Lüneburger Heide Heide tragen, sind im Osten mit noch öderen Sandfeldern bedeckt. Umgekehrt findet man Ledum palustre, die einzige in einigen Haupt-Heidegebieten fehlende echte Heidemoorpflanze, im östlichen Binnenlande stets in Mooren und in üppiger Entwickelung fast ausschließlich an buschigen oder schwach bewaldeten Plätzen. In der Nähe der Ostseeküste, in der feuchteren Luft, geht sie aber (wie auch Myrica es selten thut) nicht selten in größeren Beständen auf trockneren Sandboden über, ein Bild, welches ich sonst nur an feuchten Abhängen der Gebirge beobachtet habe. In den arktischen Gebieten ist sie fast ausschließlich an den feuchten Küsten als echte Felsenpflanze anzutreffen.

Ein unbedingtes Erfordernis für das Gedeihen der Heidepflanzen ist das Vorhandensein eines nährstoffarmen Substrates; sobald der Heide- oder Heidemoorboden gedüngt wird, verschwindet die Heidevegetation ganz. Es ist nicht nur die auf nährstoffreicherem Boden den Heidepflanzen in der Gestalt der Pflanzenarten mit stärkerer Stoffproduction erwachsende Concurrenz, die die Veränderung der Flora bedingt, sondern die Heidepflanzen sind auch thatsächlich, wie ich mich durch Cultur mehrfach überzeugt habe, nicht im Stande, größere Nährstoffmengen, die für andere Pflanzen noch gering erscheinen, zu verarbeiten. Sie gehen an den charakteristischen Erscheinungen des Nährstoffüberschusses zu Grunde[1]. Ist die Concentration der zugeführten Nährlösung eine starke, dabei aber noch nicht so stark, dass eine Schädigung sich unmittelbar bemerkbar macht, so beginnt die Pflanze in der üppigsten Weise zu wachsen, aber das erste Zeichen anormaler Entwickelung ist der Mangel oft jeden Blütenansatzes. Die Pflanze ist zudem gegen Witterungseinflüsse ungemein empfindlich und geht meist im Winter zu Grunde, die ausgebildeten Zellen sind nicht derb genug gebaut, das ganze Gewebe bleibt weich und hinfällig. Ist die Nährstoffconcentration noch stärker, so lässt das Wachstum der Pflanze bald ganz nach, schließlich beginnen die Blätter von unten nach oben abzufallen und der Tod tritt bald ein. Die Wurzeln werden sehr schnell braun, schon nach wenigen Tagen ist keine derselben mehr lebensfähig. Es ist den schwachwüchsigen Ericaceen eben augenscheinlich nicht möglich, Nährstoffe, die in zu hoher Concentration zugeführt werden, alle in plastisches Material umzuwandeln. Die Wassermenge, die bei der Assimilation durch Verdunstung etc. verloren geht oder verbraucht wird, ist zu gering, um für die Umsetzung aller von ihr heraufgeleiteten Mineralstoffe in plastisches Material auszureichen. Die Folge ist bei fortdauernder Zufuhr nährstoffreichen Wassers eine Anhäufung von Mineralstoffen, besonders Salzen, die zuerst eine Starre des Protoplasmas und dann ein Absterben der Pflanze (eine Vergiftung) hervorrufen. — Dass die Angaben der Kalkfeindlichkeit der Heidepflanzen irrtümlich sind, wurde bereits hervorgehoben. Die Annahme ist dadurch entstanden, dass in der Natur Kalkböden fast stets nährstoffreich, also den

Heidepflanzen unzuträglich sind. Eine Cultur in fast reinem Kalk (Kreide) gelingt selbst bei den Sphagnen ohne Schwierigkeit[1]).

Gleichmäßig feuchte Luft und nährstoffarmer Boden sind die Haupterfordernisse für das üppige Gedeihen der Heidepflanzen. Je feuchter die Luft und je höher die Niederschläge, um so intensiver wird die Heidebildung vor sich gehen. Die Heide und das Heidemoor leben nur bei der richtigen Verteilung der atmosphärischen Niederschläge, Regen, Tau und Luftfeuchtigkeit. Sobald auch nur in gewissen längeren Zeitperioden die Verdunstung stärker ist als die Zufuhr, können weder Heide noch Heidemoor zu typischer Entwickelung gelangen (vgl. auch S. 85 ff.).

---

1) Vgl. auch C. A. WEBER, Jahresb. der Männer vom Morgenstern. Heimatb. an Elb- und Wesermündung

Zweiter Teil.

Specielle Darstellung der Heideformation.

Erster Abschnitt.

Gliederung der Heideformation.

In meinen »Studien über die norddeutsche Heide«[1]) habe ich bereits versucht, eine naturgemäße Einteilung der gesamten Heideformationen zu geben. Im weiteren Verlaufe meiner Studien in den folgenden Jahren habe ich nun keine Veranlassung gehabt, die Einteilung wesentlich zu ändern, ich habe es deshalb im Interesse der Einheitlichkeit für gut gehalten, die früher angenommene Anordnung auch hier zu Grunde zu legen. Von einigen Seiten sind Bedenken geäußert worden, ob es wohl thatsächlich zweckmäßig sei, so viele Formationen unter den Begriff der Heide zusammenzufassen, wie es geschehen ist, und eine so große Anzahl von Pflanzen als in der Heide vorkommend aufzuführen. Die Waldheiden und die Grasheiden, um die es sich hauptsächlich dabei handelt, aber auszuschließen, erscheint durchaus nicht angebracht, denn die Mehrzahl ihrer Bestandteile sind echte Heidepflanzen, und wenn sie auch thatsächlich Übergangsformationen zu den Formationen nährstoffreicher Wasser darstellen, so haben sie doch zweifellos innige Beziehungen zur Heide und lassen sich ihr zwanglos angliedern. Dass die Gras- und Waldheiden solche Übergangsformationen darstellen und nicht zu den typischen Heiden gehören, ist ja genugsam durch die Einteilung angedeutet, die sie als gleichwertige Gruppen der ersten Abteilung: »Echte Heiden« entgegenstellt. Ich habe es mir als Grundsatz aufgestellt, die Formation so lange als »Heide« aufzuführen, als die Mehrzahl der Componenten Heidepflanzen sind, und a l l e dort beobachteten Species aufzuführen. Das letztere erstens deshalb, weil gerade die ausnahmsweise oder zufällig in der einen oder anderen Formation auftretenden Arten, die typische Vertreter anderer Formationen sind, am deutlichsten die Beziehungen resp. die Verwandtschaft der Heideformationen zu den anderen darthun und weil besonders das Vorkommen nicht der Heide eigentümlicher Formen in gewissen Heideformationen am klarsten erkennen lässt,

1) ENGLER, *Bot. Jahrb.* XX (1895) p. 522 ff.

inwieweit und in welcher Richtung gerade an dieser Stelle die vorhandenen Vegetationsbedingungen resp. Bodenverhältnisse von den für die echten Heiden typischen abweichen. Solche Abweichungen im Feuchtigkeitsgrade, im Nährstoffgehalt, in der Bodenstructur etc. sind mit anderen Mitteln nur äußerst schwierig nachweisbar. Durch das Vorkommen von Pflanzenarten in der Heide, die zu bestimmten in ihren Vegetationsbedingungen bekannten oder leicht zu studierenden Formationen als Charakterpflanzen gehören, ist aber der sichere Schluss möglich, inwiefern sich hier die Vegetationsbedingungen für die Heide geändert haben, inwieweit die Heide hier die Neigung zeigt, einer bestimmten anderen Formation den Platz zu räumen oder welche Formation an dieser Stelle von ihr verdrängt ist oder wird.

Die Einteilung der gesamten Heideformation wird etwa in folgender Weise geschehen müssen.

A. Echte Heiden.
- Typus 1. Calluna-Heide mit ausschließlicher Vorherrschaft von Calluna.
  - Facies b. Calluna-Heide mit Vorherrschen von Pulsatilla.
  - Facies c. Calluna-Heide mit Vorherrschen von Genisten.
  - Facies d. Calluna-Heide mit Vorherrschen von Solidago und Crepis tectorum.
  - Facies e. Calluna-Heide mit Vorherrschen von niedrigen Stauden.
- Typus 2. Tetralix-Heide.
  - Facies a. Tetralix-Heide in lockerem Bestand auf sandigem Boden.
  - Facies b. Typische Tetralix-Heide.
  - Facies c. Tetralix-Heide auf einem Heidemoor.
  - Facies d. Tetralix-Heide mit Vorherrschen von Juncus squarrosus und Scirpus caespitosus.
- Typus 3. Empetrum-Heide.
- Typus 4. Heidemoor. — Hierzu
  Heidetümpel und -seen.
- Typus 5. Besenginsterheide.

B. Grasheiden.
- Typus 6. Molinia-Heide oder Molinietum.
- Typus 7. Sieglingia-Heide.
- Typus 8. Trockenere Grasheiden.
  - Facies a. Calamagrostis-Heide.
  - Facies b. Aera-Heide.
  - Facies c. Nardus-Heide.

C. Waldheiden.
- Typus 9. Kiefernheide.
  - Facies b. Kiefernheide mit Vorherrschen von Juniperus communis.
  - Facies c. Kiefernheide mit Vorherrschen von Rubus-Arten.
  - Facies d. Kiefernheide mit Vorherrschen von Arctostaphylos.
  - Facies e. Kiefernheide mit Vorherrschen von Gräsern.
  - Facies f. Feuchte moosige Kiefernheiden. — Hierzu

Kiefernheide mit Vorherrschen von Vaccinium Myrtillus und V. Vitis Idaea.

Typus 10. Laubwaldheiden.

Facies a. Birkenheide.

Facies b. Eichenheide.

D. Heidekrautlose Sandfelder. — Hierzu

Facies b. Weingaertneria-Heide.

Erstes Capitel.

Echte Heiden.

1) Typus I. Callunaheide mit ausschließlicher Vorherrschaft von Calluna.

1. Schilderung des Typus. Die Heiden, in denen Calluna die bei weitem zahlreichste Art darstellt, ja die teilweis sogar fast ausschließlich aus Calluna gebildet werden, stellen so recht eigentlich die Heide κατ' ἐξοχήν dar. Weite Strecken, besonders des nordwestdeutschen Flachlandes, sind mit diesem Typus bedeckt, aber auch im ganzen übrigen Europa fehlt derselbe fast nirgend ganz in größerer oder geringerer Ausdehnung.

So typisch und monoton die Vegetationsbedingungen und das Vorkommen der echten Callunaheide nun in den großen Heidegebieten ist, so nimmt doch gerade dieser Typus unter der Einwirkung verschiedenartiger klimatischer Verhältnisse in den einzelnen Gebieten Europas recht verschiedenartige Standorte für sich in Anspruch. — Besprechen wir zunächst sein Vorkommen in den Heidegebieten Norddeutschlands. Hier finden wir die Bestände des gemeinen Heidekrautes meist sanft geneigte Hügel oder Abhänge mit sandigem, meist nicht gerade trocken zu nennendem Boden ganz überziehend. Meist ist der Boden, wie oben beschrieben wurde, mit einer mehr oder weniger dicken Schicht von filzigem Heidehumus bedeckt, und in gewisser Tiefe lagert unter dem Bleisande der Ortstein. Oft fehlt der letztere indessen, dann sind aber die Bleisandlagen sehr stark. An feuchteren Stellen geht er meist in eine Tetralixheide oder in ein Heidemoor, an ganz trocknen Orten in ein Sandfeld über. Erheblich abweichend gestaltet sind schon ein Teil der Callunabestände in der Provinz Brandenburg, auch in Pommern und Westpreußen in einiger Entfernung von der Küste. Hier macht sich im allgemeinen schon die Tendenz der Calluna bemerkbar, sich in den Schutz der Bäume zurückzuziehen. Die Mehrzahl reiner Callunabestände findet sich hier im Schatten hoher Kiefern. Es giebt allerdings auch hier noch echte offene Callunaheiden, hin und wieder sogar solche, die denen der eigentlichen Heidegebiete gleichen, nur dass meist der Ortstein fehlt. Die meisten der besonders auf Thalsand, mitunter aber auch

auf hügeligem Gelände entwickelten Callunabestände unterscheiden sich aber von den meisten in den echten Heidegebieten entwickelten durch eine schwächere, oft fast ganz fehlende Humusdecke. Dafür ist indessen meist der Sand merklich feinkörniger und vor allen Dingen dichter. Wird jedoch die Feinkörnigkeit resp. Dichtigkeit so groß, dass der Sand fest verklebt, so verschwindet der Typus sofort und macht dann oft einer Flechtenheide Platz.

Noch weiter nach dem Südosten zu, z. B. bereits im größten Teile der Provinz Posen, scheint Calluna in der Ebene in offenen Beständen nur ausnahmsweise vorzukommen. Fast stets sehen wir Calluna hier in die Wälder sich zurückziehen. Es scheint, wie bereits oben bemerkt, als ob die trockene Hitze der continentalen Sommer ihr das Gedeihen ohne Schutz unmöglich macht, wie sich ja überhaupt fast alle Heidepflanzen gegen dürre Luft sehr empfindlich zeigen.

Ganz im Gegensatz zu dem eben beschriebenen Vorkommen dieses Typus nimmt er mit zunehmender Luftfeuchtigkeit immer exponiertere und vom gewöhnlichen Vorkommen abweichende Standorte ein. In den feuchten Schluchten der Gebirge sehen wir Calluna oft ganz die nassen Felsen überziehen. Es erreicht hier oft eine ungewöhnliche Höhe und einen vollständig strauchartigen Habitus. Der Grund liegt selbstredend in der geschützten Lage des Standortes, an dem kein starker Wind das Gedeihen beeinträchtigt. Man kann oft leicht die ganz dicken Polster teppichartig von den Steinen abheben. — Eine erheblich andere Tracht erhält der Bestand, wenn zwar die nötige Luft- und Niederschlagsfeuchtigkeit vorhanden ist, um dem Typus das Gedeihen zu gestatten, wenn aber die Einwirkung der Stürme auf exponierten Felsen oder auf den Gipfeln der Berge Calluna zu einem zwergigen Habitus zwingt. Dann stecken die sich nur wenig über dem Boden erhebenden Heidekrautpflanzen mit ihren Wurzeln meist in einem festen, den Stein überziehenden Humusfilz, der oft interessanten Gebirgspflanzen, besonders Monocotylen, als Substrat dient. Wenn die Wurzeln der Calluna in den feuchten Schluchten oder auf den exponierten Felsen in eine Felsritze unter dem Heidehumus gelangen, sieht man oft dichte Büschel schneeweißer Würzelchen in den dunstgesättigten Luftraum der Spalte hineinragen.

Besonders verbreitet ist diese Art des Vorkommens an den Küsten des westlichen Norwegen mit seinem regenreichen Klima, aber auch in den deutschen Mittelgebirgen, in den Sudeten und in den Alpen finden wir (meist auf Granit) häufig solche Formationen. Wenn durch zu starke Ausbildung des Rohhumus in Wäldern, wie es oben besonders aus Westfalen beschrieben wurde, der Wald durch die Heide verdrängt wird, dann ist auch Callunaheide mit ausschließlicher Prävalenz von Calluna die häufigst dem Walde folgende Formation.

Die Callunaheide mit ausschließlicher Prävalenz von Calluna steht mit allen übrigen später zu erwähnenden Heidetypen in directer Beziehung, sie ist so recht eigentlich das Centrum der Heide überhaupt. In zahllosen Variationen finden sich Übergänge zu den verschiedenen Typen und wohl jede Art,

die überhaupt als Bestand bildend in der Heide erwähnt ist, kommt hin und wieder in der echten Callunaheide in größerer Zahl vor, ja ihre Bestände sind dann fast stets durch Übergangsformationen mit denen des Heidekrautes verbunden. Es wird also wenig Nutzen haben, alle diese Vorkommnisse etwa hier noch einmal als Subtypen etc. aufzuführen, sondern es wird genügen, darauf hinzuweisen. Die Flora dieser Übergangsformationen mischt sich fast constant genau in demselben Verhältnis, wie es etwa die Leitpflanzen thun, eine Thatsache, die ja nicht befremden kann, da fast stets mit der Änderung der Vegetation Änderungen im Feuchtigkeitsgehalt etc. des Bodens einhergehen.

2. Beschreibung charakteristischer Localitäten. Bei Clötze (Altmark) am Neuen Quanebecker Wege wuchsen auf mäßig feuchtem, lockerem Thalsande[1]): Cladonia rangiferina, Carex pilulifera, Genista pilosa, G. anglica, Pimpinella Saxifraga, Gnaphalium dioecum, Hieracium umbellatum; seltener: Boletus luteus, Pinus silvestris (in kleinen Sträuchern), Agrostis vulgaris, Carex panicea, Betula verrucosa (vereinzelt in kleinen Sträuchern), Pulsatilla vulgaris, Radiola multiflora, Succisa pratensis, Campanula rotundifolia: Helianthemum guttatum (nur stellenweise), Scabiosa suaveolens (stellenweise massenhaft). An einer Terrainsenkung trat Calluna zurück, um Erica Tetralix den Vorzug zu lassen; mit derselben stellten sich auch Molinia coerulea, Rhynchospora alba, Salix repens: seltener Boletus scaber, Salix aurita, Viola palustris u. a. ein. Nach der anderen Seite ging der Typus in einen Kiefernhochwald über, wo Amanita muscaria, Russula emetica, Hypnum Schreberi, Sieglingia decumbens, Anthoxanthum odoratum, Luzula campestris, Potentilla silvestris, Euphorbia Cyparissias, Veronica officinalis u. a. stellenweise in Menge auftraten. — Arneburg (Elbe), unweit Billberge, auf trocknerem unterem Diluvialsande: Cladonia pyxidata, Cl. rangiferina, Ceratodon purpureus, Weingaertneria canescens, Carex ericetorum, Luzula campestris, Teesdalea nudicaulis, Spergula vernalis (mit Abnahme von Calluna zunehmend), Genista anglica, Hieracium Pilosella; vereinzelt: Webera nutans, Cerastium caespitosum, Hypericum perforatum, Achillea Millefolium, Hieracium Auricula.

Bei der verhältnismäßig großen Monotonie der Heiden mit ausschließlicher Vorherrschaft der Calluna mag diese Probe genügen und es sei nur noch auf einige interessantere Vorkommnisse außerhalb des nordwestdeutschen Heidegebietes aufmerksam gemacht. (Weitere Beschreibungen vgl. auch bei den einzelnen Facies dieses Typus.

Nördlich von Rheine in Westfalen dehnen sich bereits große Heideflächen, die von zahlreichen eingesprengten Heidemooren unterbrochen sind. Hin und wieder sehen wir einige Bäume, Kiefern, Eichen und Wachholder. Auf den

1) ENGLER, Bot. Jahrb. XX (1895) p. 525.

Mooren herrscht oft Myrica vor und an feuchten Stellen nimmt weit und breit Erica Tetralix den ersten Rang ein.

Die typischen Dünenpflanzen mischen sich an den Meeresküsten oft mit den Heidepflanzen. Am Strande in der Nähe der pommersch-westpreußischen Grenze[1]) beobachtete ich Xanthoria parietina (sehr viel an den Holzresten und Zweigen), Hypnum Schreberi, H. purum, Amblystegium serpens, Ceratodon purpureus, Pinus silvestris in niederliegenden Formen[2]), Weingaertneria canescens (viel), Festuca rubra var. arenaria, *Salix pomeranica, S. spec. (mit bereiften Zweigen, stark behaart), S. Caprea, Betula alba (Strauch), Sedum acre, Pirus Aucuparia (sehr niedrig), Anthyllis Vulneraria var. A. maritima, Calluna vulgaris (viel), Linaria Loeselii, Veronica Chamaedrys, Jasione montana (in den Senkungen sehr viel), Artemisia vulgaris, A. campestris (die silberig behaarte Strandform), Hieracium umbellatum. An den Rändern an offenen Stellen herrschten Ammophila arenaria und A. baltica.

Ein Beispiel einer kahlen Calluna-Heide im Gebirge bietet der Ostabhang des Altvater. Hier finden sich zumeist in Menge: Cetraria islandica, Cladonia (rangiferina?), Thuidium tamariscinum, Hypnum Schreberi, Hylocomium splendens, Calamagrostis spec., Aera flexuosa, A. caespitosa (stellenweise), Festuca ovina, Carex atrata, Luzula albida, Veratrum Lobelianum (einzeln), Polygonum Bistorta, Potentilla aurea, Carum Carvi, Vaccinium Myrtillus, V. Vitis Idaea, Homogyne alpina, Solidago Virga aurea var. alpestris, Hieracium alpinum und einige andere Sudeten-Hieracien.

Beginnende Heidebildung sieht man leider auch im Innern Westpreußens[3]) nicht selten auf den Diluvialrücken mit besseren Böden, besonders in der Nähe der Küste; so bemerkt man z. B. in der Nähe von Panklau und Kadinen und in der sogenannten Dörbecker Schweiz, im Kreise Elbing, nicht allzu selten Stellen, an denen unter Laub- oder Nadelbäumen eine typische Heideflora herrscht und an denen augenscheinlich der Nachwuchs der jungen Baumsämlinge durch dicke Bleisandbildung erheblich gehemmt ist. So zeigte ein mäßig feuchter Abhang, der aus ausgelaugtem oberen Diluvialsande bestand und etwa 30° nach Süden geneigt war, einen dichten Bestand von Calluna und nur

---

1) Schriften Naturf. Ges. Danzig N.F. IX (1898) p. 71.

2) Die an der baltischen Küste so häufigen niederliegenden Formen der Kiefer scheinen zum Teil mehr zu sein als Standortsformen. Man beobachtet häufig Exemplare mit kräftigen, bis zu 20 cm langen, jährigen Trieben, die sich jedoch meist nicht über 3 bis höchstens 5 dm über den Boden erheben; die älteren Äste, welche niederliegen, sind in den Sand eingeweht. Die ganze Pflanze, die einen dichten Busch oder Rasen darstellt, erscheint von der Tracht der Knieholzkiefer in höheren Lagen. Die Zapfen sind klein, etwa 3 cm lang, meist dunkelviolett überlaufen, schief, auf der dem Zweige abgewendeten Seite mit hakig herabgebogenen Apophysen versehen. Die Kümmerformen der gewöhnlichen Kiefer, die nicht selten mit ihnen zusammenstehen, sind höher, spärlich und sparrig verzweigt, kurz gelb benadelt und besitzen ein krankhaftes Aussehen (die »Pommeranzenbäume« der Lausitzer Bauern).

3) Schriften Naturf. Ges. Danzig N.F. IX (1898) p. 72.

krüppelhafte Exemplare von Kiefern, nur stellenweise baumartig, Rot- und Weißbuchen, Birken und Eichen in sehr lichtem Bestande. Dazwischen fanden sich Juniperus communis, Molinia coerulea, Agrostis vulgaris, Poa pratensis, Rubus plicatus (am Grunde), Knautia arvensis (vereinzelt), Galium Mollugo (vereinzelt), Jasione montana, Achillea Millefolium (vereinzelt am Grunde), Solidago Virga aurea. Überall tritt die große Artenarmut der östlichen Heiden hervor.

3. Aufzählung der Pflanzen. 1. Charakterpflanzen.

Stigonema silvestris (Itzigs.).
Mesotaenium Braunii de Bary
Stichococcus baccillaris Näg.
Pleurococcus vulgaris Menegh.
Ulothrix radicans Ktzg.
Humaria leucoloma (Hedw.) Sacc.
H. rutilans (Fries) Sacc.
Peziza aurantia Müller
Baeomyces roseus Pers.
Sphyridium byssoïdes (L., Flot.) Kbr.
Peltigera canina (L.).
P. spuria (Ach.).
Cetraria islandica (L.).
Cladonia alcicornis (Lghff.).
C. pyxidata (L.).
C. fimbriata (L.).
C. coccifera (L.).
C. gracilis (L.).
C. rangiformis Hoffm.
C. rangiferina L.
Stereocaulon tomentosum (Fr.).
Cornicularia aculeata (Schreb.)
Thelephora laciniata Pers.
T. caryophyllacea Ehrh.
T. terrestris Ehrh.
Clavaria ligula Schaeffer
Cl. fragilis Holmsk.
Ochroporus perennis (L.) Schröt.
Boletus piperatus Bull. an moosigen Stellen.
B. luteus L.
Hygrophorus psittacinus (Schaeff.) Fr.
H. puniceus Fr.
Limacium Vitellum (Alb. et Schw.) Fr.
Lactaria deliciosa (L.) Fr.
Marasmius alliatus (Schaeff.) Schröt.
Derminus hypni (Batsch) Schröt.
D. crustuliniformis (Bull.) Schröt.
Cortinarius cinnamomeus (L.) *Fr.*
C. cinnam. var. croceus (Schaeff.)
Rhodosporus cancrinus (Fr.) Schröt
Russuliopsis laccata (Scop.) Schröt.
R. lacc. var. rosella (Batsch)
Agaricus (Omphalia) Fibula Bull.
A. umbelliferus L.
Tylostoma mammosum (Mich.) Fr.
Ptilidium ciliare (L.) N.v.E.
Pt. ciliare var. ericetorum N.v.E.
Sphagnum molle Sulliv.
Dicranum scoparium (L.) Hedw.
Ceratodon purpureus (L.) Brid.
Barbula ruralis (L.) Hedw.
Rhacomitrium canescens (Dill.) Brid.
Rh. canescens var. ericoides (Dicks.)
Enthosthodon ericetorum C. Müll.
Funaria hygrometrica (L.) Sibth.
Bryum caespiticium L.
B. argenteum L.
Polytrichum juniperinum Willd.
P. strictum Banks
P. piliferum Schreb.
Hypnum cupressiforme L. var. ericetorum Br. et Sch. } an trockenen Stellen
H. cupr. var. elatum Br. et Sch. }
Pinus silvestris L.
Juniperus communis L. oft baumartig.

Aira flexuosa L.
Weingaertneria canescens (L.) Bernh.
Sieglingia decumbens (L.) Bernh.
Molinia coerulea (L.) Mnch.
Festuca ovina L.
F. rubra L. scheint frischeren Boden zu lieben als vorige.
Carex arenaria L. oft große Strecken überziehend und durch die lang kriechenden Rhizome für die Befestigung des Sandbodens von großem Einfluss; sie macht es besonders in den Dünen den Heidepflanzen möglich, sich anzusiedeln.
C. ligerica Gay liebt anscheinend etwas festeren Boden als die vorige.
C. praecox Schreb. trägt viel zur Bodenbefestigung bei.
C. pilulifera L.
C. ericetorum Pollich mehr an trockenen, sandigen Orten als vorige; oft auf Heideflächen mit Cladonien und C. arenaria die einzige Vegetation bildend.
C. verna Vill. oft mit voriger.
Juncus squarrosus L. auf mäßig feuchtem, besonders anmoorigem Grunde, auf nacktem Boden oft in großer Menge.
Luzula campestris (L. p. p.) DC. häufig auf unbedeckten, trockenen Sandflächen, aber oft auch zwischen Gräsern und Moosen.
Salix daphnoïdes Vill. charakteristisch für die Dünenheiden der Ostsee.
S. daphn. var. pomeranica Willd. seltener in Beständen, oft baumartig.
S. repens L. var. argentea Sm.
Sagina subulata Torr. et Gray
Spergula vernalis Willd. meist auf lockerem, unbedecktem Sandboden, wichtig für die Befestigung des Bodens während der Herbst- und Frühjahrsstürme.
S. pentandra L. (Boreau), wie vorige; gesellig, aber unbeständig.
Illecebrum verticillatum L. fast immer an kahlen Stellen, seltener zwischen Gras und Moos in aufrechten Formen. Oft jahrelang ausbleibend und plötzlich massenhaft auftretend.
Pulsatilla vulgaris Mill. liebt leichten, sandigen oder etwas humosen, mäßig feuchten, begrasten oder moosigen Boden in hügeligem Gelände.
P. pratensis (L.) Mill. wie vorige.
Teesdalea nudicaulis (L.) R. Br. gern auf lockerem oder mäßig festem Sandboden, aber selbst auf trockeneren Torfstellen oft kleine Strecken dicht bedeckend.
Stenophragma Thalianum (L.) Čelak. gern an grasigen Orten.
Genista pilosa L. liebt leichten Sand und sonnige Lage; oft in großen Mengen auftretend und kleinere Strecken überziehend.
Sarothamnus scoparius (L.) Koch liebt leichten, unbedeckten Boden; scheint eine mäßige Grundfeuchtigkeit nicht entbehren zu können.
Empetrum nigrum L. selbst auf dürrem Sande. Stellenweise in den Dünenketten der Ostsee mit Carex arenaria die einzige Vegetation; bildet in der

Lüneburger Heide oft einen dichten, grünen Kranz um vereinzelte Bäume oder Strauchgruppen; wird vom weidenden Vieh verschmäht.

Hypericum humifusum L. in Menge auf sandigem Grunde; mitunter ziemlich unbeständig, verschwindet, wenn sich der Boden bedeckt. Wohl in der Heide heimisch und erst von ihr auf Culturland übergegangen.

H. pulchrum L. auf offenem oder buschigem, sandigem Gelände. In einigen Jahren massenhaft auftretend, in anderen fast spurlos verschwunden oder selten.

Epilobium angustifolium L. liebt leichten, dünn begrasten oder mit Hypnum bedeckten Sandboden, findet sich aber auch oft auf nacktem, trockenerem Torf.

Arctostaphylos uva ursi (L.) Spr. stellenweise kilometerweite Strecken Bodens dicht überziehend, liebt lockeren, nicht zu trockenen Sandboden, einen gewissen Windschutz und leichte Beschattung durch buschige oder vereinzelte Kiefern. Sowohl auf kahlem Boden, wie zwischen Moos und dünnem Grase. Ein Exemplar vermag einen kreisrunden Fleck von mehreren (3 bis 4) Metern im Durchmesser zu bedecken.

Cicendia filiformis (L.) Delarbre auf Sand und anmoorigem Grunde, gern auf nacktem, verwundetem Boden, verschwindet bei dichterer Besiedelung; oft unbeständig.

Thymus Serpyllum L. an dürren Stellen, oft kleinere, dichte Bestände bildend und den Boden zur Blütezeit rot färbend.

Euphrasia officinalis L. var. E. gracilis Fr. Gern zwischen Calluna und anderen Heidepflanzen auf nacktem, sandigem, leichtem Boden, seltener kleine Bestände bildend, meist in Massen über die Flächen verstreut.

Galium saxatile L. meist in Menge zwischen Moos.

Scabiosa canescens Waldst. und Kit. stellenweise so massenhaft auftretend, dass durch sie die Formation ein charakteristisches Aussehen erhält, auf leichtem Sandboden und anmoorigem Grunde.

Gnaphalium dioecum L. zwischen Calluna, gern an grasigen und moosigen Plätzen auf nicht zu losem Sandboden, weniger auf anmoorigem oder torfigem Grunde.

2. Häufiger vorkommende Pflanzen.

Leocarpus fragilis (Dicks.) Link
Mesotaenium amphioxys Ktzg.
Peziza aurantia Müller
Peltigera rufescens Hoffm.
P. horizontalis (L.).
Cladonia verticillata (Hoffm.).
C. furcata (Huds.) gern zwischen Moos.
C. uncialis (L.).
Stereocaulon paschale (L.).
St. incrustatum Flke.
St. condensatum Hoffm.
Clavaria argillacea Pers.
Phaeodon compactus (Pers.) Schröt.
Boletus scaber Bull.
B. bovinus L.
Leptoglossum muscigenum (Bull.) Karsten
Cantharellus cibarius Fr.
C. muscoides (Wulf. ap. Jacq.) Schröt.
Hygrophorus puniceus Fr.
Lactaria rufa (Scop.) Fr.
Russula fragilis (Pers.) Fr.

Coprinarius ericaceus (Pers.) Schröt.
Psylocybe bullacea (Bull.) Fr.
P. physaloides (Bull.) Fr.
P. atrorufa (Schaeff.) Fr.
Derminus semiorbicularis (Bull.) Schröt.
Inocybe cristata (Scop.) Schröt.
Cortinarius obtusus Fr. zwischen Moos.
C. castaneus (Bull.) Fr.
Naucoria furfuracea (Pers.) Quelet.
Hyporhodius mammosus (L.) Schröt.
H. asprellus (Fr.) Schröt.
H. sericellus (Fr.) Schröt.
H. sericeus (Bull.).
Agaricus rusticus Fr.
A. hepaticus Batsch
A. (Mycaena) vulgaris Pers.
A. epipterygius Scop.
A. roseus Bull.
A. (Collybya) murinus Batsch
A. sinopicus Fr.
A. infundibuliformis Schäffer
A. equestris L.
Lepiota granulosa (Batsch).
Amanitopsis plumbea (Schäffer) Schr.
Amanita muscaria (L.) Pers.
Bovista plumbea Pers.
B. nigrescens Pers.
Lycoperdon caelatum Bull.
Jungermannia minuta Crtz.
J. excisa (Dicks.) Hook.
J. Starckii N. v. E. zerstreut.
Scapania obtusifolia Hook.
Sarcoscyphus Funckii (W. et M.) N. v. E.
Alicularia minor Limpr.
Weisia viridula (Dill.) Brid.
Dicranum undulatum Hedw.
Pottia truncata (L.) Fürnr.
P. intermedia (Turn.) Fürnr.
Bryum atripurpureum W. et M.
Webera nutans (Schreb.) Hedw.
Pogonatum urnigerum (L.) Schimp.
P. aloides (Dill.) P. Beauv.
P. nanum (Dill.) P. Beauv.
Buxbaumia aphylla L. an festeren Stellen.
Diphyscium foliosum (L.) Mohr
Thuidium abietinum (L.) Br. et Sch.
Brachythecium albicans (Neck.) Br. et Sch.
Hypnum cupressiforme L.
H. Schreberi Willd. an mäßig feuchten Orten.
H. *purum* L.
Hylocomium splendens (Hedw.) Br. et Sch. oft in Mengen.
H. triquetrum (L.) Br. et Sch. ebenso.
Polypodium vulgare L. hin und wieder. Eine kleine Form (pumilum Hausm.) auf trockenen Dünen.
Botrychium Lunaria (L.) Sw.
B. ramosum (Rth.) Aschers. seltener als vorige.
B. Matricariae (Schrk.) Spr. auf Waldlichtungen.
Silene Otites (L.) Sm.
S. nutans L. gern an Abhängen und Wegerändern auf trockenem, sandigem, wenig begrastem Boden.
S. chlorantha Ehrh. ähnlich wie vorige, gern mit Gypsophila fastigiata, mehr an sandigen Stellen.
Gypsophila fastigiata L.
G. muralis L. liebt festeren, mäßig feuchten Sandboden, unbedeckte oder verwundete Stellen.
Dianthus Carthusianorum L.
D. deltoides L.

D. caesius Sm. auf leichtem, sandigem Boden.
Cerastium semidecandrum L. gern an Wegen, Ausstichen etc.
C. caespitosum Gil. wie vorige, aber auch auf grasigem und moosigem Boden.
Holosteum umbellatum L. auf mäßig trockenem, nacktem Sandboden mit etwas Lehmgehalt an Wegen, Abstichen etc.
Sagina procumbens L. auf feuchtem Grunde an Ausstichen, Wegen, Gräben, selten auf unberührtem Boden.
Alsine viscosa Schreb. gern an mäßig begrasten Stellen auf lockerem, trockenem Sandboden, auch an kahlen Stellen mitunter in Menge.
Equisetum arvense L.
E. palustre L.
Anthoxanthum odoratum L. häufig auf Dünenheiden als Überrest der Strandflora.
Koeleria cristata (L.) Pers.
K. glauca (Schk.) DC. meist seltener als vorige, doch stellenweise in größerer Menge.
Aira caryophyllea L.
A. praecox L.
Lolium perenne L. hin und wieder, besonders auf Heiden am Strande.
Hordeum murinum L. an Wegen etc.
Scirpus compressus (L.) Pers. besonders auf Strandheiden, auf kahlem Sandboden kleine Bestände bildend.
S. paluster L.
Carex muricata L. sowohl auf trocknerem Sandboden als besonders auf anmoorigem Grunde.
C. virens Lmk.
C. supina Wahlenb. gern an der oberen Kante und auf der Fläche steilerer Diluvialhügel; liebt etwas feuchten, sandigen Boden.
C. distans L. besonders an begrasten Stellen.
C. hirta L. ohne Vorliebe für einen bestimmten Feuchtigkeitsgrad, deshalb in fast allen Typen gleichmäßig verteilt; sowohl auf reinem Flugsand, wie auf Torfmoor (hier allerdings wohl nur auf unbedecktem Boden) und an quelligen Stellen mit anmoorigem oder humosem Sande gut gedeihend.
Juncus effusus L. in reinem Sande auf etwas feuchtem Untergrund.
J. capitatus Weigel gern auf verwundetem, mäßig feuchtem, sandigem, etwas humosem Boden. Öfter unbeständig, häufig in großer Menge.
J. silvaticus Reich. an feuchteren, besonders grasigen und moosigen Orten.
J. atratus Krock. wie vorige.
Allium fallax Schult.
Anthericus Liliago L. fast nur an Abhängen, auf sandigem, humushaltigem Boden, gern zwischen Hypnum und Gras.
A. ramosus L.
Platanthera bifolia (L. p. p. Schmidt) Rchb. gern zwischen Gras an mäßig feuchten Orten.

Epipactis rubiginosa (Crantz) Gaud. sowohl an grasigen Stellen wie auf nacktem Sande der Dünenheiden.

Salix alba L.

S. repens L. mit der var. leiocarpa E. Mey.

Betula verrucosa Ehrh.

Quercus Robur L. p. p. oft vereinzelt und strauchartig auf mäßig feuchtem, festerem Sandboden.

Q. sessiliflora Sm. ähnlich wie vorige, aber seltener.

Thesium ebracteatum Hayne

Rumex Acetosella L. trägt durch seine Adventivsprosse viel zur Befestigung des Bodens bei.

Arenaria serpyllifolia L. meist auf kahlem Boden, an Abstichen, Grabenrändern etc.; seltener zwischen Gras.

Spergularia campestris (L.) Aschers.

Herniaria glabra L. auf nicht zu lockerem Boden, zuweilen zwischen Gras.

Scleranthus annuus L. auf leichtem und mäßig festem Sandboden, stellenweise an nackten oder wenig bedeckten Orten große Bestände bildend.

S. perennis L. oft mit voriger, stellenweise häufiger oder seltener.

Berberis vulgaris L. an mäßig feuchten Orten auf nicht zu lockerem, sandigem oder anmoorigem Boden.

Erophila verna (L.) E. Mey. sowohl auf reinem, lockerem, als auf festerem Sandboden.

Arabis hirsuta (L.) Scop. an grasigen und dünnmoosigen Orten; liebt einen nicht zu festen, unbedeckten Sandboden mit mäßig feuchtem Untergrund, gern an etwas geschützten Stellen.

A. arenosa (L.) Scop. oft charakteristisch für ganze Heideflächen, so am Strande als Dünenpflanze in großen Mengen selbst auf losem Flugsande.

Alyssum montanum L. an unbedeckten und moosigen Orten oft in großen Mengen; liebt trockenen, leichten Sandboden.

Rubus plicatus W. et N.

R. Schummelii Whe. gern an grasigen und moosigen Orten, doch auch auf unbedecktem Boden.

R. Radula W. et N.

R. Schleicheri Arrhen. selbst auf mäßig trockenem Kiesboden.

R. caesius L. selbst auf ziemlich trockenem, sandigem Boden, allerdings an feuchten, grasigen oder moosigen Stellen üppiger entwickelt.

Potentilla silvestris Neck. auf mäßig feuchtem Boden zahlreich.

P. Tabernaemontani Aschers. (P. verna auct.) meist auf trockneren, sonnigen Abhängen, oft ganze Strecken überziehend.

P. cinerea Chaix liebt leichten, warmen Sandboden, weniger auf anmoorigem Grunde oder trockenem Torf.

P. rubens (Crtz.) Zimm. weniger als vorige, gern zwischen Gras.

Rosa tomentosa Sm.

R. tomentosa var. venusta Scheutz liebt leichten, warmen Sandboden.

R. canina L. auf Dünenheiden.

R. glauca Vill. liebt anscheinend leichten Sandboden; doch auch auf Kalk.

R. dumetorum Thuill. wie vorige, jedoch anscheinend größere Feuchtigkeit und geschütztere Orte liebend.

R. coriifolia Fr. an buschigen Orten, doch nicht directen Schatten liebend. Auf mäßig feuchtem Boden.

R. elliptica Tausch (= R. graveolens Gren.) gern auf leichtem Sandboden, an grasigen, mäßig feuchten Stellen.

Genista tinctoria L. liebt buschige Orte; gern zwischen Gras und Moos.

G. germanica L. seltener als vorige.

Ulex europaeus L. auf trockenen und mäßig feuchten Flächen, sowohl auf losem Sandboden, als besonders auf etwas schwererem (lehmhaltigem) Grunde. Oft mit Sarothamnus dichte Bestände bildend.

Ononis spinosa L. liebt leichten, warmen Sandboden ohne oder mit dünner Grasdecke.

O. repens L. oft mit voriger, scheint weniger Dürre zu vertragen; mehr zwischen Gras.

Trifolium arvense L. auf trockenem Sandboden.

T. agrarium L. auf mäßig trockenem Boden, gern zwischen Gras. Nicht selten, aber meist vereinzelt.

Anthyllis Vulneraria L. charakteristisch für viele Dünenheiden, oft auf reinem Flugsande; besonders die

A. vuln. var. A. maritima Schweigg.

Lotus corniculatus L. an Küsten ziemlich verbreitet, seltener in Menge, meist vereinzelt auf grasigem Gelände.

*Astragalus arenarius L. stellenweise in Menge, gern auf losem, fast unbedeckt*tem oder dünn begrastem Sandboden, auch an kiesigen Orten, in Ausstichen etc. lose Bestände bildend.

Vicia lathyroïdes L. sowohl auf unbedecktem Boden wie zwischen kurzem Gras und Moos; selten in größeren Mengen, meist einzeln; liebt trockenen, sandigen bis anmoorigen Grund (weniger Torf).

Lathyrus montanus Bernh. gern auf frischem Boden zwischen Gras und Moos an geschützten Stellen. Seltener Bestand bildend, meist zwischen anderen Pflanzen wenig auffällig. Besonders die

L. var. linifolius Reichard

Geranium pusillum L. liebt unbedeckten oder dünn begrasten, lockeren Sandboden und wenig Schatten. Besonders an Wegrändern.

G. molle L. liebt einen höheren Feuchtigkeitsgrad und erträgt festeren Boden.

Tithymalus Cyparissias (L.) Scop. häufig an offenen Stellen, gern auf dünngrasigem oder unbedecktem Sandboden, seltener auf trocknerem Torf.

Polygala ciliatum Lebel (P. blepharopterum Borb.).

Hypericum perforatum L.

Helianthemum guttatum (L.) Mill. liebt lockeren, unbedeckten oder mit Calluna (resp. Gräsern) spärlich bestandenen Sandboden.

H. Chamaecistus Mill. meist zerstreut zwischen Gras (und Moos). Auf mäßig feuchtem, sandigem bis anmoorigem Boden.

Viola silvatica Fr. var. V. arenaria DC. an moosigen und grasigen, trockenen Orten.

Viola tricolor L.

Eryngium planum L. im Osten an der Küste.

Pimpinella Saxifraga L., auf trocknerem und festerem, grasigem oder moosigem Gelände oft in großen Mengen.

Archangelica sativa (Mill.) Bess. in Dünenheiden sogar an sehr wenig feuchten Stellen (mit Solidago, Hieracium umbellatum etc.); auf kiesigem oder losem Sande und Torfboden meist an Gebüschen.

Peucedanum Oreoselinum (L.) Mnch. an grasigen Stellen auf mäßig trockenem Boden.

Pirola media Sw. an buschigen Orten, meist einzeln oder in geringen Mengen; gern zwischen Moos.

Vaccinium uliginosum L. bisweilen an mäßig feuchten Sandstellen (an Dünen).

Erica Tetralix L.

Androsaces septentrionale L. an sandigen, trockenen Abhängen, gern auf unbedecktem oder dünnbegrastem Boden, an den Standorten meist in Menge, besonders in Dünenheiden.

Armeria elongata (Hoffm.) Boiss. meist auf lockerem Sandboden.

Erythraea pulchella (Sw. erw.) Fr. an grasigen Stellen, besonders in Dünenheiden.

Myosotis hispida Schlechtend. sen. gern auf unbedecktem, lockerem Sandboden an trockenen bis mäßig feuchten (schattigen) Stellen.

Brunella vulgaris L. p. p.

Galeopsis ochroleuca Lam. an grasigen, mäßig trockenen Stellen.

G. Tetrahit L. p. p. an buschigen, nicht zu trockenen Orten.

Stachys Betonica Benth. an buschigen Orten zwischen Gras oft in Menge.

Teucrium Scorodonia L. an buschigen Stellen.

Marrubium vulgare L. besonders an buschigen Abhängen nicht selten.

Calamintha Acinos (L.) Clairv. oft massenhaft, sowohl auf offenem Boden wie zwischen Gras und Hypnum.

Solanum Dulcamara L. an feuchteren Stellen, in Gebüschen. In den Dünen in einer behaarten Form nicht selten.

Verbascum Lychnitis L. mitunter zahlreich.

V. nigrum L. oft mit voriger, meist zahlreicher; gern in Gebüschen zwischen Gras.

V. phoeniceum L. an trockenen, grasigen Stellen, gern mit Teesdalea, Spergula, Pulsatilla u. a.

Veronica officinalis L. gern an moosigen und grasigen Plätzen, häufig aber auch auf lockerem, unbedecktem Sande, erträgt große Trockenheit und scharfe Besonnung.

V. prostrata L. liebt mäßig trockenen, losen, etwas humosen Sandboden, gern an grasigen Plätzen.

V. triphylla L. liebt losen, nackten oder dünn begrasten Sandboden.

Euphrasia lutea L. auf grasigem Boden, an den Standorten meist in Menge.

Asperula cynanchica L. an grasigen Plätzen.

Galium boreale L. an grasigen Orten.

G. verum L. liebt mäßig trockenen, leichten Sandboden mit etwas Humusgehalt, aber auch auf Torf; auf nacktem Grunde oder zwischen Gras und Moos.

G. Mollugo L. oft mit voriger, aber mehr an buschigen Orten.

G. silvestre Poll. auf trocknerem Sandboden, gern auf Hügeln.

Sambucus nigra L.

Valerianella olitoria (L.) Poll. oft massenhaft sowohl auf Sand wie auf torfigem Grunde (besonders in den Dünen).

Knautia arvensis (L.) Coulter p. p. an grasigen Plätzen.

Scabiosa Columbaria L. auf trockneren Hügeln und Grasplätzen.

Jasione montana L. oft große Strecken dicht überziehend, besonders in den Dünenthälern, die von der Heide noch nicht vollständig besiedelten Stellen blau färbend. Beträchtlich häufiger auf Sandboden als auf trockenem Torf.

Campanula rotundifolia L. mitunter zahlreich sowohl auf humosem Sandboden, meist zwischen Gras oder Moos, als auch auf trockenem, kahlem Torf.

C. persicifola L. gern an grasigen, buschigen Plätzen.

Solidago virga aurea L. besonders in den Dünen oft große Strecken dicht überziehend und gelbfärbend, verschwindet bis auf wenige Exemplare, sobald sich eine dichtere Bodendecke bildet; gern an dünngrasigen Orten auf lockerem Boden.

Aster Linosyris (L.) Bernh. auf losem, sandigem Boden.

Erigeron acer L. auf dünnbegrastem, lockerem Sandboden, weniger auf Torf.

Filago arvensis L. auf trockenen, sandigen Abhängen mit nacktem oder dünnbegrastem Boden, meist in großer Menge auftretend.

F. minima (Sm.) Fr. meist zahlreicher als vorige.

Gnaphalium silvaticum L. an trockenen grasigen Plätzen.

Helichrysum arenarium (L.) DC. liebt lockeren, (unbedeckten oder) dünngrasigen Heideboden.

Inula Britannica L. in den Dünen auf ziemlich trockenem, wenig begrastem Sandboden häufig in großen Mengen.

Achillea Millefolium L.

A. Ptarmica L. oft mit voriger, aber an feuchteren Orten.

Chrysanthemum vulgare (L.) Bernh. in Dünenheiden oft massenhaft.

Chr. Leucanthemum L. ebenfalls meist in Dünen, hier selbst an trockenen, sandigen Abhängen, oft in großen Mengen und ganze Strecken weiß färbend.

Petasites tomentosus (Ehrh.) DC. in Dünenheiden in lockerem, trockenem bis mäßig feuchtem Sande.

Arnica montana L. auf Hügeln mit festerem Boden an bewachsenen Plätzen, gern zwischen Gras.
Senecio viscosus L.
S. silvaticus L. oft mit voriger.
S. vernalis W. K.
Carlina vulgaris L. an dünngrasigen Plätzen, sowohl auf unbedecktem, lockerem Sandboden wie auf feuchterem, lehmigem Grunde.
Cirsium arvense (L.) Scop.
Carduus cripus L.
Jurinea monoclona (L.) Aschers. an dürren Stellen.
Serratula tinctoria L. auf nicht zu losem Sandboden an buschigen und grasigen Plätzen.
Centaurea Jacea L. an nicht zu trockenen, sandigen und humosen Plätzen; gern an grasigen Stellen.
Arnoseris minima (L.) Lk. auf unbedecktem Boden.
Hieracium Pilosella L. auf leichtem Boden oft kleine Strecken dicht überziehend.
H. vulgatum Fr.
H. laevigatum Willd. an buschigen Stellen auf mäßig feuchtem Sand- und Torfboden.
H. umbellatum L. sowohl auf losem Sande wie auf Torfboden oft dichte Bestände bildend und größere Strecken gelb färbend. Meist auf offenem oder dünn begrastem Grunde.
Hypochoeris glabra L. gern an dünnbegrasten Plätzen.
Leontodon autumnalis L. mitunter sehr häufig und massenhaft.
Thrincia hirta Rth. auf nicht zu losem, humosem Sande oder anmoorigem Grunde oft massenhaft.
Tragopogon floccosus W. K. auf dürren Dünenheiden.

3. Accessorisch auftretende, sich hin und wieder findende Pflanzen:

Ulothrix parietina Ktzg.
Thelephora cristata (Pers.) Fr.
Th. palmata (Scop.) Fr.
Geoglossum ophioglossoides (L.) Sacc.
Clavaria muscigena Karsten
C. fastigiata L.
Sistotrema confluens Pers.
Inocybe geophylla (Sow.) Karst.
Agaricus dryophilus Bull.
A. dealbatus Sowerby
A. butyraceus Bull.
Lepiota Carcharias (Pers.) Karsten
L. procera (Scop.) Quelet.
Amanita bulbosa Bull.
Campylopus fragilis (Dicks.) Br. et Sch. auf feuchtem Sandboden auch der Heiden.
Barbula tortuosa (L.) W. et M.
Dicranum spurium Hedw.
Leucobryum glaucum (L.) Schimp.
Bryum erythrocarpum Schwägr.
Hypnum chrysophyllum Brid.
Aspidium montanum (Vogler) Aschers. auf Heidehügeln.
Blechnum Spicant (L.) Rth.
Equisetum hiemale L.
Lycopodium clavatum L.
L. complanatum L. meist an feuchten Orten in den
var. anceps Wallr. und

var. Chamaecyparissus A. Br.
Larix decidua Mill. hier und da angeschont.
Picea excelsa (Lmk.) Lk. meist angeschont.
Anthoxanthum Puelii Lec. u. Lam.
Stupa capillata L.
Calamagrostis arenaria (L.) Rth.
C. baltica (Flüg.) Htn. seltener als vorige, nur an der Meeresküste.
Avena pubescens L. an grasigen Orten.
Dactylis glomerata L. an grasigen Orten.
Festuca pseudomyurus Soy.-Will. meist in großer Menge auftretend.
F. sciuroides Rth. seltener als vorige.
Bromus arvensis L. wohl nur verschleppt.
Triticum repens L.
Hordeum (Elymus) arenarium (L.) Aschers. in Dünenheiden als Überbleibsel der Strandflora.
Carex disticha Huds. an feuchten Stellen.
C. *humilis* Leyss. mit Cladonien und anderen Erdflechten auf Heideabhängen, fast immer in großen Mengen, an grasigen Orten.
C. glauca Murr. an mäßig trockenen, sandigen Abhängen.
Juncus balticus Willd. als Überbleibsel der Strandflora in Dünenheiden.
J. alpinus Vill.
Allium vineale L.
A. oleraceum L.
Asparagus *altilis* (L.) Aschers. *in Dünenheiden.*
Polygonatum officinale All. hin und wieder auf reinem, unbedecktem Sandboden in ziemlicher Menge.
P. multiflorum (L.) All. ähnlich wie vorige.
Salix Caprea L. strauchig, an trockenen Orten.
S. cinerea L.
Rumex auriculatus (Wallr.) auf sandigen, trockenen Hügeln und am Seestrande.
Polygonum *amphibium* L. die *Landform in Dünenthälern etc.*
P. aviculare L. auf Wegen und in einigen Formen in Dünenheiden.
Atriplex litorale L. unweit der Küsten.
A. patulum L.
A. hastatum L. p. p. } oft mit voriger, häufiger als sie.
Dianthus arenarius L.
Moenchia erecta (L.) Fl. Wett. auf sandigen, sonnigen Hügeln mit Aera caryophyllacea und A. praecox.
Cerastium arvense L.
Alsine tenuifolia (L.) Wahlenb.
Spergula arvensis L.
Thalictrum flexuosum Bernh.
Th. minus L. (Koch).
Lepidium ruderale L. auf trockenem, besonders etwas festem Sandboden.

Cardamine hirsuta L. auf mäßig feuchtem, verwundetem Sandboden.
Sedum maximum (L.) Suter
S. purpureum (L.) Lk.
Rubus fissus Lindl. hin und wieder an offenen Localitäten, an trockenen Stellen spärlich und wenig entwickelt.
R. sulcatus Vest.
Fragaria vesca L. an grasigen Plätzen.
F. collina Ehrh.
Potentilla anserina L. sowohl auf feuchten als trockenen Formationen; auf Sand- und Torfboden anscheinend gleich verbreitet.
P. argentea L.
P. collina Wib.
P. rupestris L.
Filipendula hexapetala Gill. auf Heidehügeln.
Rosa pimpinellifolia L. auf Dünenheiden.
R. rubiginosa L. nur an mäßig feuchten Orten.
Ononis arvensis L. mitunter zahlreich.
Trifolium procumbens L.
T. minus Relh. (T. filiforme auct.)
T. rubens L.
Oxytropis pilosa (L.) DC.
Coronilla varia L.
Vicia Cracca L. an buschigen und grasigen Stellen mitunter zahlreich.
Vicia sepium L. liebt festeren Boden.
V. cassubica L.
V. hirsuta (L.) Koch fast nur an grasigen und moosigen Orten, selten auf unbedecktem Boden oder Bestand bildend, meist zerstreut. Liebt frischen, humosen Sand.
V. tetrasperma (L.) Mnch. auf grasigen Sandflächen mit mäßiger Bodenfeuchtigkeit.
Lathyrus maritimus (L.) Big. auf Dünenheiden oft in Menge; nur in losem, tiefgründigem Sande, verschwindet bei der Zunahme der Humusdecke.
Geranium columbinum L.
Erodium cicutarium (L.) L'Hérit.
Polygala vulgare L. an grasigen Stellen mitunter in Menge.
P. comosum Schk.
Evonymus europaea L. in buschigen Heiden.
Malva Alcea L. wie vorige.
Hypericum montanum L.
Hippophaës rhamnoïdes L. hin und wieder in den Dünenheiden in einiger Menge.
Oenothera muricata L.
Epilobium parviflorum Schreb. an feuchten Stellen oft massenhaft.
Eryngium campestre L.

E. maritimum L. häufig in den Heiden der Dünenthäler, gern auf unbedeckten Sande.

Peucedanum Cervaria (L.) Cuss.

Pirola rotundifolia L. nach BUCHENAU in Dünenthälern zwischen Salix repens und Hippophaës rhamnoïdes in Menge.

P. chlorantha Sw.

Vaccinium Myrtillus L.

V. Vitis idaea L. oft mit vorigem.

Centunculus minimus L.

Erythraea Centaurium (L.) Pers.

Anchusa arvensis (L.) M. B. an verwundeten Stellen.

Cynoglossum officinale L. an grasigen Orten.

Myosotis intermedia Lk.

Echium vulgare L.

Stachys rectus L. an Abhängen, gern zwischen Gras auf festerem, mäßig trockenem Boden.

Salvia pratensis L. an Abhängen; gern auf frischem Boden.

Linaria odora (M. B.) Chav. auf sandigen und heidigen Plätzen der Ostsee, an den Standorten meist in Menge.

L. vulgaris Mill. an Wegen und Rändern, seltener in Beständen.

Veronica spicata L. auf trockenem, nicht zu lockerem Sandboden.

Pedicularis silvatica L.

Plantago lanceolata L. an Heidewegen mitunter in Menge.

Cirsium acaule (L.) All.

Carduus nutans L.

Centaurea Scabiosa L.

C. panniculata Jacq.

Crepis tectorum L.

Hieracium murorum L.

H. boreale Fr. auf buschigen, grasigen Stellen.

Hypochoeris radiata L. an festeren, grasigen Plätzen.

Chondrilla juncea L.

Tragopogon pratensis L. an grasigen Plätzen.

Scorzonera humilis L.

S. purpurea L. an grasigen Plätzen.

Der echten Callunaheide müssen noch einige Facies oder Subtypen zugerechnet werden, die nicht gut den andern Typen der Heide zugesellt werden können, die aber nicht häufig und entschieden genug auftreten, um als eigene Typen betrachtet zu werden. Meist finden wir Calluna in diesen Formationen in so großer Menge, dass die Zahl der Pflanzen wohl die aller andern siphonogamen Gewächse übersteigt, nur die Menge der beigemischten Individuen einer bestimmten Art, die, besonders wenn sie mit lebhaft gefärbten Blüten versehen ist, zu gewissen Jahreszeiten, wenn das Heidekraut recht

anschnlich aussieht, giebt dem Subtypus ein so charakteristisches Gepräge, dass man versucht ist, die beigemischte Art für die bestandbildende zu halten. Nicht immer ist allerdings Calluna die wirklich überwiegende Art, oft machen ihr andere Pflanzen den Vorrang streitig. Je mehr das nun mit Erfolg geschieht, desto mehr entfernt sich die Formation von der der Heide und gerade bei diesen der eigentlichen Callunaheide sich eng anschließenden Subtypen haben wir oft einen so schroffen Gegensatz zwischen einem echten, zur Heide gehörigen Verein und einer Formation, die mit der Heide so gut wie nichts mehr zu thun hat. Die vorher in der echten Heide häufige Art begleitet dann mitunter auch noch die Charakterpflanzen der andern Formation. Als wichtigste sind zu nennen:

Facies b. Callunaheide mit Vorherrschen von Pulsatilla.

1. Schilderung der Facies. So charakteristisch einige unserer Pulsatillaarten, besonders P. pratensis und P. vulgaris (vgl. S. 37, 46) für gewisse Heideformationen sind, sind sie doch nicht ausschließlich an Orte, an denen Calluna wächst, gebunden. Nicht selten treten sie auch auf trockneren Hügeln mit nährstoffreicherem Boden auf. Wenn sie dort auch gewöhnlich größer und kräftiger werden, als auf der offenen Heide, treten sie fast nie in so großer Menge auf solchen sonnigen (pontischen) Hügeln auf, dass sie das Aussehen der Formation wesentlich beeinflussen. Massenhaft sah ich sie nur in heidigen Formationen, vorzüglich in der offenen Callunaheide. Ihre Vegetationsbedingungen scheinen also derart zu sein, dass sie nicht absolut an nährstoffarme Böden gebunden sind, dass also ihre Wurzeln nicht, wie etwa die von Calluna, durch stärkere Nährstoffzufuhr krankhafte Veränderungen erfahren, sondern Nährstoffreichtum gut zu ertragen vermögen. Sie bedürfen also zu ihrem Gedeihen nur einer Stelle, an der durch irgend einen Factor Bildung dichter Laubmassen verhindert wird.

Meist findet man die Pulsatillaheide an den Hängen, den sanften Lehnen oder den welligen Kuppen von Diluvialhügeln, deren obere Bodenschichten stärker ausgelaugt sind, als bei den pontischen Hügeln, die deshalb mit Heide statt mit der letztgenannten Formation bedeckt sind. Meist sind die Stellen, an denen Pulsatilla in Menge vorkommt, für den botanischen Sammler außerordentlich interessante und einträgliche Localitäten. Es wird deshalb angebracht erscheinen, unten die Schilderung einiger solcher interessanterer Fundorte zu geben.

2. Beschreibung charakteristischer Localitäten. Bei Burg (Bz. Magdeburg), wo in der Gegend von Pietzpuhl[1]) Pulsatilla vulgaris die südlich gelegenen Heiden im Frühjahr stellenweise blau färbt, waren Dicranum scoparium, Hypnum Schreberi, Spergula vernalis, Teesdalea nudi-

caulis, Erophila verna, Stenophragma Thalianum, Potentilla Tabernaemontani (die an den tiefer gelegenen Stellen den Boden mit einer dichten Decke überzog), Gnaphalium dioecum u. a. in größerer Menge vertreten, am Rande eines angrenzenden Kiefernwäldchens wuchs Verbascum phoeniceum in einiger Zahl.

Bei Emden, unweit Neuhaldensleben, waren in Gesellschaft von Pulsatilla vulgaris auf einem aus dem Acker hervorragenden, Priesterberg genannten Heidehügel außer Triodia decumbens, Potentilla cinerea, Hypericum perforatum, Linaria vulgaris u. a. noch Reseda lutea, Eryngium campestre, Veronica spicata, Euphrasia lutea (in Menge), Scabiosa suaveolens (die auch bei Clötze und Nauen mit Pulsatillen vorkommt) etc. zu finden. Auch sonst erscheinen die beiden Charakterpflanzen dieser Facies häufig in Gesellschaft bezeichnender Arten, von denen einige oft an der Zusammensetzung der Vegetation auf »pontischen Hügeln« teilnehmen.

Arten, die fast alle sowohl auf dem Heidesand in dieser Facies, als auf mergelhaltigem Boden wachsen, sind:

Polypodium vulgare,
Botrychium spec. div.,
Carex Schreberi,
C. supina,
Thesium ebracteatum,
(Agrimonia odorata),
Genista germanica,
Vicia lathyroides,
(Oxytropis pilosa),
Hypericum humifusum,
Gentiana campestris,
Salvia pratensis,
(Calamintha Acinos),
Origanum vulgare,
(Verbascum Thapsus, V. thapsiforme),
Veronica verna,
V. Dillenii,
V. prostata,
Melampyrum pratense,
(Centaurea Scabiosa),
Scorzonera purpurea (Schwedt a. O.),
Sc. humilis u. a.

Facies c. Callunaheide mit Vorherrschen von Genisten.

1. **Schilderung der Facies.** Genista anglica, G. pilosa und G. germanica (mitunter auch G. tinctoria) überziehen an geeigneten Standorten oft ziemlich große Strecken, nicht selten sind sie mit dem vorigen Subtypus vergesellschaftet und in der Mehrzahl der Fälle an Calluna gebunden. Ganz gleichartig sind auch die Standorte der hauptsächlich genannten Arten nicht (G. tinctoria liebt mehr die Kiefern- und Laubwaldheide), denn während G. pilosa und auch G. germanica große Neigung zur Gesellschaft der Calluna auf trockneren Hügeln zeigen, zeigt die ja nur im westlichen Heidegebiet vorkommende G. anglica große Vorliebe für feuchtere Standorte, wie sie vorzugsweise sich an der Grenze der typischen Callunaheide zur Tetralixheide zu beobachten sind. Da so die genannten Arten in ihren Ansprüchen auch an die klimatischen Verhältnisse verschieden erscheinen, kann es nicht Wunder nehmen, dass die Heiden mit viel G. pilosa mehr im

mittleren Gebiete, die mit G. anglica, dort im Volksmunde Steckheide genannt, natürlich ausschließlich im westlichen Gebiete verbreitet ist (vgl. S. 38). Die Besenginsterheide gehört nicht hierher, sie bildet einen gesonderten Typus für sich. Hin und wieder findet sich G. pilosa auch ganz ohne Calluna, entweder geht sie durch die Kiefernheide in den Kiefernhochwald oder durch die Grasheide auf trocknere, etwas steppenartige Grasplätze über.

2. Beschreibung charakteristischer Localitäten. Bei Arneburg (einem Punkte der Ostgrenze von Genista anglica) war diese Facies auf einem sanft nach Nordwesten ansteigenden Diluvialhügel entwickelt[1]), außer Calluna und Erica waren zu bemerken.

Häufig:

Cladonia spec.,	Carex ericetorum,
Ceratodon purpureus,	C. verna,
Polytrichum juniperinum,	Juncus squarrosus,
Hypnum purum,	Salix repens var. rosmarinifolia),
H. Schreberi,	Rumex Acetosella,
Holcus lanatus,	Spergula vernalis,
Sieglingia decumbens,	Hypericum humifusum,
Molinia coerulea,	Pedicularis silvatica.
Luzula campestris,	

Vereinzelt:

Weingaertneria canescens,	Potentilla silvestris,
Carex arenaria,	Hypericum perforatum,
Juncus effusus,	Achillea Millefolium.
J. silvaticus,	

Eine Pflanzengesellschaft, die aus einem eigenartigen Gemisch von charakteristischen Arten trockner und feuchter Standorte zusammengesetzt erscheint. In ganz ähnlicher Weise war die Formation in anderen Gebieten ausgebildet, bei Clötze in der Altmark fanden sich noch Peziza aurantia, Boletus luteus, Agrostis vulgaris, Radiola multiflora, Melampyrum pratense.

Facies d. Callunaheide mit Vorherrschen von Solidago und Crepis tectorum.

Auch diese beiden hier zu einem Subtypus vereinigten Formationen bilden eigentlich Übergangsformationen zu der Heide nicht zugehörigen Formationen. Dort, wo sie auf natürlichem unberührten Heideboden vorkommen, wie es besonders an den Dünenheiden der Ostsee der Fall ist, geht der Subtypus fast stets in eine echte Sanddüne über. Während nach dieser Seite Calluna mehr und mehr verschwindet, bleiben doch Solidago Virga aurea und

1) ENGLER, Bot. Jahrb. XX (1895), p. 527

Crepis tectorum oder eine von beiden, besonders Solidago, als bestandbildende oder doch den Charakter der Vegetation wesentlich beeinflussende Pflanzen übrig. Sehr oft kann man an den Dünen drei deutliche Zonen unterscheiden, und zwar besteht die erste an der dem Meere zugekehrten Seite aus ersten Strand- und Dünenpflanzen, wie Calamagrostis (Ammophila) arenaria, C. baltica, Hordeum (Elymus) arenarium, Salsola Kali, *Honckenya peploides*, *Cakile maritima*, *Lathyrus maritimus*, Petasites tomentosus und anderen. Hinter dieser Zone kommen dann Solidago und auch Crepis tectorum besonders vergesellschaftet mit Aera praecox, Anthoxanthum odoratum, Spergula vernalis, Arabis arenosa (meist in der rötlich blühenden Form), A. hirsuta, Chrysanthemum Leucanthemum und anderen. An der Binnenseite dieses Pflanzenvereines tritt dann, wie es bei der Entstehung der Heide auf Dünensand beschrieben ist, Calluna mit auf und zwar nicht selten in so großer Zahl, dass sie entschieden überwiegt. Oft ist der bei weitem größte Teil der Fläche mit Heide überzogen und besonders Solidago findet sich in solchen Massen dazwischen, dass die Düne zur Blütezeit ganz gelb erscheint. Crepis tritt auf der Dünenheide des Seestrandes meist viel eher zurück. Wieder weiter nach dem Binnenlande zu, gewöhnlich an dem nächsten tieferen Dünenthal, in dem dann meist auch schon einige Kiefern stehen, wird Calluna sehr dicht, es bildet, oft mit Empetrum gemischt, einen dichten Bestand. Hier pflegt dann auch Solidago zu verschwinden oder doch nur noch spärlich aufzutreten. Nicht selten ist bei dem Übergange des Solidagobestandes in eine Heide das massenhafte Auftreten von Flechten, besonders Cladonien (Cl. rangiferina etc.) und Moosen, wie Hypnum (H. Schreberi besonders), Dicranum, Polytrichum (P. piliferum) und anderen bemerkenswert, die den Boden für die Callunavegetation günstig machen und besonders die Humusbildung befördern.

Crepis tectorum zeigt nun außer dem genannten Vorkommen mit Solidago noch eine weitere Beziehung zur Heide. Im Binnenlande ist Crepis bekanntlich eine der häufigsten Ruderal- und auch Segetalpflanzen, besonders an Wegerändern häufig zu treffen. Daher kommt es, dass Crepis tectorum oft auf Heiden auftritt, die dadurch, dass sie betreten, vom Vieh beweidet oder in anderer Weise verwendet werden, eine Veränderung erfahren haben. Es stellen sich dann mit der genannten Pflanze noch eine große Zahl von Ruderalpflanzen ein, die z. T. uns auch als Charakterpflanzen der pontischen Hügel bekannt sind, wie z. B. Thymus Serpyllum, oft in Mengen, dazwischen

Festuca ovina,	Lotus corniculatus,
(Chenopodium album),	Euphorbia Cyparissias,
Rumex Acetosella,	Helichrysum arenarium,
Dianthus deltoides,	(Senecio vulgaris, S. vernalis),
(D. Carthusianorum),	Hieracium Pilosella.

Facies e. Callunaheide mit Vorherrschen von niedrigen Stauden.

1. Schilderung der Facies. Der Subtypus der Callunaheide mit vielen niedrigen Stauden findet sich an ungenutzten Stellen sehr selten, nur hin und wieder sieht man an einer Binnendüne den Bestand des Heidekrautes nach der Grenze einer sandigen, mit Stauden oder Kräutern bestandenen Fläche mit sehr viel Stauden, besonders Frühlingspotentillen und Hieracium Pilosella. Dieselben Pflanzen beobachtet man auch oft in Heiden, die häufig beweidet, die besonders durch Schafe regelmäßig kurz gefressen werden. Zwischen dem geschorenen Heidekraut macht sich oft eine recht interessante Flora breit, die jedoch oft stark mit Ruderalelementen gemischt ist. Die letzteren treten allerdings bei dieser Formation verhältnismäßig selten derartig auf, dass sie das Vegetationsbild sofort beeinflussen. Meist sind sie auch vom Vieh so stark zurückgebissen, dass sie nicht sehr stark ins Auge fallen, nur Urtica dioeca-Büsche bemerkt man mitunter in größerer Zahl.

Übergänge dieses Subtypus zu Beständen von Nardus sind nicht selten zu finden, stellenweise scheint es, als ob Nardus, je länger die Heide beweidet wird, immer mehr zunähme, sodass schließlich eine Nardus-Heide daraus entstände. — Wenn man will, kann man auch eine Reihe von Flechtenheiden, auf denen Cladonia rangiferina, Cornicularia aculeata, Peltigera canina, gemischt mit Moosen (Polytrichum piliferum und Rhacomitrium canescens) und einigen Stauden diesem Subtypus zurechnen.

2. Aufzählung der Arten. 1. Charakterpflanzen:

Thelephora laciniata Pers.

Th. terrestris Ehr.

Lycopërdon gemmatum Batsch scheint die Gesellschaft von Nardus zu lieben.

Funaria hygrometrica (L.) Sibth.

Nardus stricta L. führt den Typus häufig in 8c über; liebt festeren, nicht allzu trockenen und meist anmoorigen Sandboden.

Spiranthes spiralis (L.) C. Koch gern mit Euphrasia officinalis β. gracilis Fr. und Nardus, oft in großen Mengen zwischen kurzem Grase und niedrigen Stauden.

2. Häufig vorkommende Pflanzen:

Lepiota amianthina (Scop.) Karsten

Amanita muscaria (L.) Pers.

Scleroderma vulgare Horn.

Hypnum purum L.

Lycopodium clavatum L.

Carex virens Lmk.

C. supina Wahlenb.

C. hirta L.

Urtica urens L. häufiger als vorige.

Ornithopus perpusillus L. auf mäßig feuchtem bis trockenem Sande, gern auf nacktem oder verwundetem Boden, besonders auf Heidewegen oft in Menge; doch auch zwischen Gras und Moos.

Gentiana campestris L. auf Abhängen auf nicht zu losem Sandboden zwischen Gras; auch auf anmoorigem Grunde.

3. Accessorische, sich hin und wieder findende Arten:

Amanita pustulata (Schäffer) Schr.

Vicia tenuifolia Rth. nicht selten.

Cirsium lanceolatum (L.) Scop. meist auf kurzgrasigem oder moosigem Sandboden.

2) Typus II. Tetralixheide.

1. **Schilderung des Typus.** Ganz erheblich seltener als Calluna tritt Erica Tetralix als Bestandbildner der Heide auf, selten ganz ausschließlich, wie Calluna, meist mehr oder weniger stark mit anderen Heidepflanzen gemischt, aber doch hin und wieder auf weite Strecken dominierend. Als ich 1895 meine Arbeit über die Norddeutsche Heide schrieb[1]), waren mir größere Bestände von Erica Tetralix, in denen die Erica dichte filzige Rasen bildet, nicht entgegengetreten. Erst später habe ich besonders auf der 1898 im Auftrage der Akademie der Wissenschaften unternommenen Reise in Ostfriesland weit ausgedehnte Tetralixheiden gesehen.

Facies a. Tetralixheide in lockerem Bestande auf sandigem Boden.

Die Standorte der Tetralixheiden sind recht verschiedenartig, im allgemeinen sind sie feuchter als die Callunaheiden oder zeigen wenigstens in einer bestimmten Jahreszeit einen höheren Wassergehalt. An den Stellen, an denen Erica einen lockeren Bestand bildet, findet man sie sehr häufig auf feuchtem Bleisandboden, zwischen ihr oft kurze gedrungene Rasen von Sphagnum. An mehreren solchen Stellen, an denen der Boden verwundet, d. h. die gesamte Vegetation entfernt war, konnte ich constatieren, dass sich eine Tetralixheide mitunter als Vorstufe des Heidemoors ausbildet, wie ja dieser Typus überhaupt in vielen Formen seines Auftretens sich als Übergangsglied zum Heidemoor darstellt. Auf feuchtem Sande tritt Erica oft sehr bald bestandbildend auf und zwischen ihr sieht man oft allmählich, gewissermaßen erst unter ihrem Schutze, die Sphagnumpflanzen sich entwickeln, wie es S. 94 beschrieben ist. Hat Sphagnum dann erst eine dichte Decke gebildet, tritt Erica wieder mehr und mehr zurück, und wenn auch die Zahl der Individuen sich nicht erheblich vermindert haben wird, fällt sie doch vor der großen Zahl der auftretenden, meist größeren Heidemoorpflanzen nicht mehr stark auf.

Facies b. Typische Tetralixheide.

Dort wo Erica Tetralix auf weiten oder doch größeren Strecken einen dichten Teppich bildet, ist aber der Boden stark humos, die Oberfläche bildet meist einen festen Filz von Heidehumus, der sich mit dem Messer leicht in Stücke zerschneiden lässt. Unter dem Heidehumus liegt dann auch gewöhnlich wieder Bleisand. Der Feuchtigkeitsgehalt dieser Tetralixheide ist nun oft ein sehr wechselnder, denn während in manchen Jahreszeiten der Heidefilz so mit Wasser vollgesogen erscheint, dass er sich gleich wie ein Schwamm auspressen lässt, ist der Humus oft längere Zeit ziemlich stark ausgetrocknet. Solche öfter mehr oder weniger stark austrocknenden Tetralixheiden sind leicht kenntlich durch den gänzlichen oder fast gänzlichen Mangel an Sphagnum, welches ja, wie bereits bemerkt, das öftere Austrocknen nicht verträgt. Diese Eigentümlichkeit des Torfmooses scheint mir der Hauptgrund zu sein, weshalb sich die ausgedehnteren Tetralixheiden als solche erhalten und sich nicht in ein Heidemoor verwandeln. Sehr oft ist eine Tetralixheide sehr stark bültig und uneben, man macht dann gewöhnlich die Bemerkung, dass auf allen erhabenen Stellen sich Pflanzen trocknerer Heiden, besonders Calluna anfinden. Es dürfte dies wohl ein Zeichen dafür sein, dass diese doch entschieden noch stärker als die nicht erhabenen Teile austrocknenden Hervorragungen einen Grad der Trockenheit erreichen, der Erica nicht mehr zuträglich ist, dass also Sphagnum, Erica, Calluna (dann, wie wir später sehen werden, Weingaertneria und schließlich Cornicularia) sich in ihren Vegetationsbedingungen sehr wesentlich dadurch unterscheiden, dass sie zeitweilig einen verschieden starken Grad von Trockenheit zu ertragen im Stande sind.

Der Hauptgrund der Entstehung der Tetralixheiden an solchen Orten scheint nun, abgesehen von den beschriebenen Feuchtigkeitsverhältnissen, die eine Umbildung in ein Heidemoor verhindern, der zu sein, dass Erica in noch höherem Maße als Calluna mit einem luftarmen Boden vorlieb nehmen kann. Bei der Entstehung der Heiden haben wir oben S. 73 gesehen, wie durch Bildung von Rohhumusschichten Heiden entstehen können und wie sich in Wäldern feuchterer Gegenden öfter solche Verheidung bemerkbar macht. Nun lässt sich leicht constatieren, dass auf solchem Rohhumus Calluna wächst, wenn er nicht längere Zeit zu nass ist; er zeigt dann fast stets eine milde Feuchtigkeit, ist zu gewissen Jahreszeiten oft sogar ziemlich trocken und nur kürzere Zeit vollständig mit Wasser getränkt. An nasseren Stellen fängt Calluna an zu kränkeln und tritt schließlich ganz zurück. In den großen Heidegebieten wird sie dann meist durch Erica Tetralix ersetzt. Das Auftreten so großer dichter Ericaheiden auf dem beschriebenen Boden, die entschiedene Prävalenz dort vor Calluna, wie ich es in der Lüneburger Heide etc. nie zu beobachten Gelegenheit hatte, findet dann seine natürliche Erklärung in dem Umstande, dass die Niederschlagshöhe jener Gegenden eine noch erheblich höhere ist als in den übrigen Heidegebieten Norddeutschlands.

Eine solche Tetralixheide würde also ihre Existenz den eigentümlich complicierten Vegetationsbedingungen der betreffenden Striche verdanken, dass also die Feuchtigkeit des Rohhumus zu gewissen Jahreszeiten eine so hohe ist, dass die Luftarmut dieses Bodens zu jenen Zeiten selbst für Calluna unzuträglich ist, dass aber abwechselnd mit jenen Perioden großer Feuchtigkeit sich solche bemerkbar machen, in denen der Boden mehrmals so stark austrocknet, dass ein üppiges Gedeihen von Sphagnum, was zur Bildung eines Heidemoores führen würde, unmöglich wird. Diese merkwürdige Complication der Vegetationsbedingungen kann es auch nur erklären, dass trotz der weiten Verbreitung der Erica Tetralix reine Bestände sich so selten finden.

Facies c. Tetralixheide auf einem Heidemoor.

Wie schon bemerkt, ist die Tetralixheide eine dem Heidemoor nahe verwandte Formation und mit ihr durch allerlei Übergänge verbunden. Da kann es dann auch nicht Wunder nehmen, dass sich kleinere Bestände von Erica Tetralix auch auf echten Heidemooren finden. Zwar ist fast nie die Glockenheide dort so auffällig hervorstechend wie auf typischen Tetralixheiden, aber doch in so großer Masse, dass sie hier Erwähnung verdient.

Facies d. Tetralixheide mit Vorherrschen von Juncus squarrosus und Scirpus caespitosus.

Nicht selten trifft man in Gesellschaft größerer Massen von Erica Tetralix große Mengen von Juncus squarrosus und Scirpus caespitosus, von denen bald der eine, bald der andere stärker hervortritt. Ebenso wie die bei der Besprechung der Heidemoore zu beschreibenden Bestände dieser beiden Arten ein sehr eigenartiges Aussehen besitzen, verleihen sie der Tetralixheide durch ihre Anwesenheit in größerer Zahl ein charakteristisches Gepräge. In Ostfriesland sah ich sie in größerer Ausdehnung mit den Charakterpflanzen feuchter Heiden. In der Lüneburger Heide fand ich bei Soltau, bei Munster, am Saal bei Traun und an anderen Orten hierhergehörige Formationen. Vorherrschend war Juncus squarrosus auf einer Tetralixheide auf feuchtem Sande (als Typus 2a) in Gesellschaft von Eriophorum vaginatum, *Salix rosmarinifolia, Genista anglica und Pedicularis silvatica bei Fallingbostel in der Lüneburger Heide.

2. Schilderung charakteristischer Localitäten des Typus. Bei Clötze (Altmark) am neuen Quanebecker Wege[1]) wuchsen in einem trockneren Ericetum, welches sich nach der einen Seite zu, wo der Boden fester und etwas feuchter wurde, in ein Molinietum, auf den anderen Seiten auf sanft ansteigendem Terrain in ein Callunetum verwandelte, außer Calluna noch Cantharellus cibarius, Boletus scaber, Molinia coerulea, Rhynchospora

alba, Salix repens, Drosera rotundifolia, Potentilla silvestris, Radiola multiflora, Viola palustris, Lysimachia vulgaris (ziemlich zahlreich, aber in schlechten, niedrigen, sterilen Exemplaren); hin und wieder standen niedrige Gebüsche, die von Pinus silvestris, Salix aurita, Populus tremula, Betula alba und Quercus pedunculata gebildet wurden. Unfern dieser Localität fanden sich in einem nassen Ericetum, welches nur durch ein Betreten der Polster und Bülten passierbar war, folgende Pflanzen: Häufig Calluna vulgaris, Molinia coerulea, Holcus lanatus, Agrostis alba, Festuca ovina var., Carex flava, Rhynchospora alba (oft die Wasserlöcher ganz ausfüllend), Eriophorum angustifolium (massenhaft), Juncus squarrosus, J. supinus (im Moorschlamm), J. silvaticus, Salix repens, Drosera rotundifolia (zwischen dem Sphagnum), D. intermedia (in Menge im Schlamm), Viola palustris. Vereinzelt: Aspidium spinulosum, A. cristatum, Potentilla silvestris, Thysselinum palustre, Lycopus europaeus; die kleinen Gebüschgruppen bestanden aus Salix aurita, Pinus silvestris und Betula verrucosa.

Bei Arneburg, auf den Heiden nach Hämerten zu, wuchsen auf einem ziemlich trockenen Boden (unterer Diluvialsand) in Gesellschaft von Erica: Dicranum scoparium, Bryum caespiticium, Polytrichum juniperinum, Hypnum Schreberi, Molinia coerulea, Poa pratensis, Sieglingia decumbens, Carex ericetorum, Juncus effusus, Rumex Acetosella, Calluna vulgaris, Pedicularis silvatica, Hieracium Auricula, hin und wieder niedriges Gesträuch von Pinus silvestris.

3. Aufzählung der Arten. 1. Charakterpflanzen:

Gloeocapsa livida Ktzg.
Chroococcus minor Naeg.
Lyngbya vulgaris (Ktzg.) Kirchner
Oscillaria tenerrima Ktzg.
Nostoc lichenoides Vauch.
Scytonema callitrichoides Ktzg.
Stigonema ocellatum Thur.
Mesotaenium Braunii de Bary
Stichococcus bacillaris Naeg.
Protococcus viridis Ag.
Schizogonium murale Ktzg.
Peziza aurantia Müller
Clavaria ligula Schäffer
Cl. fragilis Holmsk.
Leptoglossum muscigenum (Bull.) Karsten
Cantharellus muscoides (Wulf ap. Jacq.)
Derminus hypni (Batsch) Schröt.
D. crustuliniformis (Bull.) Schröt.
Cortinarius cinnamomeus (L.) Fr. var. croceus (Schaeff.)
Russuliopsis laccata (Scop.) Schröt.
R. laccata var. rosella (Batsch)
Agaricus umbelliferus L.
Ptilidium ciliare (L.) N. v. E. var. ericetorum N. v. E.
Chiloscyphus polyanthus (L.) Corda
Sphagnum molluscum Bruch
S. acutifolium Ehrh.
S. cuspidatum Ehrh.
Leptotrichum tortile (Schrad.) Hampe
Funaria hygrometrica (L.) Sibth.
Bryum caespiticium L. var. ericetorum Klinggr.

P. strictum Banks
Lycopodium inundatum L.
Juniperus communis L. meist strauchartig.
Alisma ranunculoides L. selten.
Agrostis vulgaris With.
Aera discolor Thuill. auf anmoorigem Boden.
Sieglingia decumbens (L.) Bernh.
Molinia coerulea (L.) Mnch.
Cyperus flavescens L. meist auf nassem Sande; liebt unbedeckte, verwundete oder dünnbegraste Orte.
C. fuscus L. anscheinend mehr festen, lehmhaltigen Boden liebend.
Eriophorum vaginatum L.
Scirpus caespitosus L. auf Sandboden an nicht allzu nassen, aber auch nie an trockenen Stellen.
Rhynchospora alba (L.) Vahl auf reinem Sandboden Bestände bildend.
R. fusca (L.) R. u. Sch. oft mit voriger.
Carex pilulifera L.
C. flava L. var. Oederi Ehrh. auf sandigem Boden, oft an Teichen. Verschwindet, sobald andere Pflanzen, besonders Gräser (oder Moose) sich einstellen, oder wird durch die var. lepidocarpa ersetzt. Häufig mit Radiola multiflora, Drosera rotundifolia, Lycopodium inundatum.
Juncus supinus Mnch. gern an unbedeckten Orten, besonders an zeitweise überschwemmten Stellen, da sie sowohl im Wasser (lang flutend), wie auf dem Lande lebt.
J. squarrosus L. besonders auf anmoorigem Grunde, auf nacktem Boden oft massenhaft.
J. Tenageia Ehrh. auf kahlem feuchtem Sandboden, besonders an verwundeten (abgeplaggten) oder vom Wasser verlassenen Orten meist heerdenweise auftretend und oft plötzlich wieder verschwindend; auch auf lehmigem und thonigem Boden.
Luzula campestris (L. p. p.) DC. häufig auf unbedeckten, trockenen Sandflächen, oft aber auch zwischen Gräsern und Moosen.
Narthecium ossifragum (L.) Huds.
Salix aurita L. auf anmoorigem Sandboden in lichten Beständen oder einzeln.
S. repens L. var. rosmarinifolia Koch oft auf anmoorigem Sandboden in kleinen Beständen dichte Gruppen bildend.
S. repens L. var. leiocarpa E. Mey.
Montia fontana L. (M. minor Gmel.) stellenweise in Menge auf feuchtem Sandboden, Heidewegen etc., aber oft unbeständig.
M. rivularis Gmel. auf feuchtem, besonders quelligem Sandboden die Landform.
Illecebrum verticillatum L. fast immer an kahlen Stellen, seltener zwischen Gras und Moos in aufrechten Formen, vielfach am Rande der Tümpel, sowohl auf rein sandigem wie anmoorigem bis torfigem Grunde. Oft jahrelang ausbleibend und plötzlich massenhaft auftretend.
Drosera rotundifolia L. auf Torf und Sand an mäßig feuchten unbedeckten Stellen.
Radiola multiflora (Lmk.) Aschers. Sowohl auf reinem, feuchtem Sandboden,

wie auf Torf an verwundeten oder unbedeckten Orten in Masse auftretend und oft dichte Rasen bildend.

Polygala depressum Wender sowohl auf mäßig feuchtem Sandboden wie auf anmoorigem Grunde und Torf oft in Menge.

Empetrum nigrum L.

Hypericum humifusum L. in Menge auf sandigem Boden; verschwindet mitunter, wenn sich der Boden bedeckt. Wohl in der Heide heimisch.

Vaccinium uliginosum L.

Gentiana Pneumonanthe L. auf sandigem und moorigem Boden.

Cicendia filiformis (L.) Delarbre, auf Sand und anmoorigem Grunde. Gern auf nacktem verwundetem Boden, verschwindet bei dichterer Bodenbedeckung. Oft in einem Jahr massenhaft, in anderen spärlich oder ausbleibend. Häufig mit Radiola multiflora, Centunculus, Illecebrum, Drosera u. a.

Pedicularis silvatica L.

Galium hercynicum Weig. (G. saxatile auct.) meist in Menge zwischen Moos.

2. Häufiger vorkommende Arten:

Aphanocapsa Grevillei Berkel.
Lyngbya lateritia (Ktzg.) Kirchner
Symploca minuta Rabenh.
S. lucifuga (Harv.) Bréb.
Nostoc rupestre Ktzg.
N. commune Vauch.
Cylindrospermum macrospermum Ktzg.
Navicula tumida Sm.
Achnantidium coarctatum Bréb.
Nitschia amphioxys Ktzg.
Mesotaenium amphioxys Ktzg.
Chlamydomonas pulvisculus (Müller) Ehrh. (besonders wo sich hin und wieder Pfützen bilden).
Ulothrix radicans Ktzg.
Vaucheria sessilis DC.
Humariella umbrata (Fr.) Cook
Leptogium minutissimum Flke.
Icmadophila aeruginosa (Scop.) Trevis.
Peltigera malacea (Ach.)
P. polydactyla Hoffm.
Stereocaulon tomentosum (Fr.).
St. incrustatum Flke.
Clavaria argillacea Pers.
Boletus bovinus L.
Hygrophorus nitratus Pers.
H. conicus (Scop.) Fr.
H. flammans (Scop.) Schröt.
H. miniatus (Scop.) Schröt.
H. ceraceus Wulf. ap. Jacq.
Lactaria subdulcis (Bull.) Fr.
L. pyrogala (Bull.) Fr.
L. rufa (Scop.) Fr.
L. helva Fr.
Russula emetica (Schaeff.) Fr.
Coprinarius ericaeus (Pers.) Schröt.
Agaricus tricolor Alb. et Schw.
A. hepaticus Batsch
A. maculatus Alb. et Schw.
Amanita muscaria (L.) Pers.
Riccia crystallina L.
Marchantia polymorpha L.
Jungermannia exsecta Schmid
J. minuta Crtz.
J. bicrenata Lindenb.
J. Francisci Hook. sehr selten.
J. dentata Raddi
J. divaricata N. v. E.
J. bicuspidata L.
Scapania curta (Mart.) N. v. E.
S. compacta (Roth) Lindenb.
Pleuridium alternifolium Br. et Sch.
Dicranella heteromalla (Hedw.) Schimp.
Trematodon ambiguus (Hedw.) Hornsch.

Leucobryum glaucum (L.) Schimp.
?ottia truncata (L.) Fürnr.
Didymodon rubellus (Roth) Br. u. Sch.
Barbula unguiculata (Dill.) Hedw.
Rhacomitrium lanuginosum (Dill.) Brid.
Bryum brinum Schreb.
B. cirrhatum Hornsch.
B. intermedium (W. et M.) Brid.
B. erythrocarpum Schwägr.
B. atripurpureum W. et M.
B. alpinum L.
B. pendulum (Hornsch.) Schimp.
B. inclinatum (Sw.) Bland.
B. uliginosum (Bruch) Br. et Schw.
Webera annotina (Hedw.) Schwägr.
W. nutans (Schreb.) Hedw.
Philonotis marchica (Willd.) Brid.
Polytrichum piliferum Schreb. hin und wieder.
P. gracile Menz.
Pogonatum urnigerum (L.) Schimp.
Atrichum augustatum (Brid.) Br. et Sch.
A. tenellum (Raehl) Br. et Sch.
Eurhynchium praelongum (L.) Br. et Sch. an feuchten Steinen.
Hypnum purum L.
H. cuspidatum L.
Aspidium Thelypteris Rth.
A. montanum (Vogler) Aschers. an buschigen Plätzen.
Blechnum Spicant (L.) Rth. seltener.
Botrychium Lunaria (L.) Sw.
B. ramosum (Rth.) Aschers. seltener als vorige.
Pilularia globulifera L.
Equisetum palustre L.
Lycopodium clavatum L.
L. complanatum L. var. anceps Wallr.
L. compl. var. Chamaecyparissus A. Br.
Pinus silvestris L. oft massenhaft, aber meist schlecht gedeihend.
Triglochin palustris L.
Alopecurus geniculatus L.
A. fulvus Sm. seltener als voriger.
Agrostis alba L. oft mit A. vulgaris, aber wohl mehr an trockenen Stellen.
Calamagrostis lanceolata (L.) Rth. selten.
Koeleria cristata (L.) Pers.
Aera flexuosa L.
Eriophorum polystachyum L. steht gern an grasigen Orten und oft massenhaft.
Scirpus pauciflorus Lightf. an feuchten, grasigen Orten.
S. setaceus L. auf feuchten, sandigen Stellen, oft mit dem Standort wechselnd, nicht jedes Jahr in gleicher Menge, bisweilen ausbleibend.
S. ovatus Rth. meist in abgelassenen Fischteichen.
Cladium Mariscus (L.) R. Br. auf offenen Flächen mit sandig-moorigem und torfigem Grunde.
Carex dioeca L. auf anmoorigem Sandboden.
C. Goodenoughii Gay
C. ericetorum Pollich
C. verna Vill. oft mit vorigen.
C. panicea L. an mäßig trockenen Orten auf Sandboden.
C. distans L.
Juncus filiformis L. an sandigen Stellen.
J. silvaticus Reich. in großen Beständen an grasigen und moosigen Stellen.
J. atratus Krock. wie vorige.
J. alpinus Vill. auf feuchtem Sandboden, auch an Gräben.
J. bufonius L. auf feuchtem Sand- und Lehmboden, auf Wegen.

Orchis maculatus L. liebt feuchte und mäßig trockene Heiden.
Populus tremula L. meist strauchartig.
Salix pentandra L. an feuchtsandigen (oder anmoorigen) Orten.
S. alba L.
S. cinerea L.
Rumex Acetosella L.
Polygonum amphibium L., die Landform stellenweise.
Montia lamprosperma Cham.
Sagina procumbens L. an Ausstichen, Wegen, selten auf unberührtem Boden.
Spergularia campestris (L.) Aschers.
Corrigiola litoralis L. auf feuchtem Boden, liebt nackte oder dünnbegraste Stellen.
Herniaria glabra L. liebt nicht zu lockeren, sandigen bis torfigen Boden; zuweilen zwischen Gras.
Nasturtium silvestre (L.) R. Br. auf feuchtem Sandboden.
N. palustre (Leyss.) DC. auf Sand wie Torf.
Drosera anglica Huds. oft mit D. rotundifolia.
Saxifraga granulata L. meist auf mäßig feuchtem, anmoorigem Sandboden, seltener auf Torf oder lockerem Sande, gern an grasigen und moosigen Plätzen; gern an Abhängen.
Potentilla reptans L. an feuchten und mäßig trockenen Orten den Boden stellenweise dicht überziehend.
P. mixta Nolte meist an feuchten Orten auf begrastem Boden oder zwischen Calluna.
P. procumbens Sibth. ähnlich der vorigen.
P. silvestris Neck. auf mäßig feuchtem Boden zahlreich; gern auf leichterem Sandboden oder Torf.
Vicia lathyroides L. auf unbedecktem Boden wie zwischen kurzem Gras und Moos; selten in Menge, meist einzeln; liebt trockenen, sandigen bis anmoorigen Grund (weniger Torf).
Peplis Portula L. auf Schlamm, Sand (selbst Kies) und Torf.
Hydrocotyle vulgaris L. auf Sand und anmoorigem Boden.
Thysselinum palustre (L.) Hoffm. sowohl auf Torfboden wie auf Sand.
Chamaepericlymenum (Cornus) suecicum (L.) Aschers. et Graebn. auf anmoorigem Sandboden.
Ledum palustre L.
Vaccinium Myrtillus L.
V. Vitis idaea L. oft mit vorigem.
Lysimachia thyrsiflora L.
L. vulgaris L. meist in vereinzelten Büschen.
Centunculus minimus L. mitunter massenhaft, dann wieder jahrelang a bleibend; verschwindet bei dichterer Besiedelung des Bodens. Oft i Cicendia filiformis, Radiola multiflora, Illecebrum verticillatum u. a.
Erythraea Centaurium (L.) Pers. auf Sand und Torf; liebt etwas grasigen Bod

Myosotis caespitosa Schultz oft in Menge auf Sand- und Schlammboden.
Scutellaria galericulata L.
S. *minor* L. liebt buschiges Land; meist auf Torf, seltener auf Sand.
Brunella vulgaris L.p.p. oft massenhaft.
Lycopus europaeus L.
Scrophularia nodosa L. gern auf humosem Boden.
Limosella aquatica L. auf feuchtem Sandboden, gern an überschwemmt gewesenen Stellen.
Veronica scutellata L. gern auf Schlamm und an verwundeten Stellen, Abstichen etc., auf nassen Sandflächen; oft zwischen Gras.
V. Anagallis aquatica L. wie vorige.
V. serpyllifolia L. gern zwischen Moos.
Valeriana dioeca L. auf sandigem und torfigem Boden.
Gnaphalium uliginosum L. *auf feuchten Sand- und Schlammflachen*, besonders an überschwemmt gewesenen Stellen.
G. lutei-album L. oft dichte Bestände bildend, aber oft unbeständig.
Chrysanthemum Leucanthemum L. an feuchtgrasigen Stellen.
Cirsium acaule (L.) All.

3. Accessorische, hin und wieder auftretende Arten:

Microcystis punctifornis (Ktzg.) Kirchner (auf verwundetem Boden).
Chroococcus cohaerens Naeg.
Palmella miniata Leibl.
Calothrix parietina Ktzg.
Cistotrema confluens Pers.
Riccia glauca (L.) *auf verwundetem* Boden.
Anthoceros punctatus L.
Jungermannia trichophylla L.
Sphagnum rufescens Br. germ.
S. obesum Wils.
Dicranella Schreberi (Hedw.) Schimp.
Brentelia arcuata (Sw.) Schimp.
Pogonatum aloides (Dill.) P. Beauv.
P. nanum (Dill.) P. Beauv.
Hypnum cupressiforme L.
Aspidium cristatum (L.) Sw.
Ophioglossum vulgatum L.
Anthoxanthum odoratum L.
Salix fragilis L.
Phleum pratense L.
Poa annua L. auf feuchten Heidewegen etc. sehr häufig.
P. palustris L. hin und wieder in einiger Menge.
P. pratensis L. mitunter in Menge.
Scirpus compressus (L.) Pers.
S. acicularis L. an sandigen Stellen.
Carex flava L. var. vulgaris Döll nicht *oder selten auf nassen Heiden.*
Juncus Leersii Marss. in Gebüsch.
J. glaucus Ehrh.
J. capitatus Weigel
J. lamprocarpus Ehrh.
J. compressus Jacq.
Orchis incarnatus L. auf anmoorigem Boden.
Rumex maritimus L. auf nassem Boden (mitunter zahlreich in Dünenheiden).
R. Acetosa L.
Polygonum Hydropiper L. stellenweise auf nassen Wegen.
P. mite Schrk.
P. *minus* Huds.
Chenopodium polyspermum L. an verwundeten, feuchtsandigen Orten; oft in einem Jahre massenhaft, dann wieder verschwindend.

Coronaria flos cuculi (L.) A. Br. in Gräben.
Sagina nodosa (L.) Fenzl
Caltha palustris L.
Myosurus minimus L. gern an Orten, wo im Frühjahr Wasser gestanden hat.
Ranunculus Flammula L. auf Sandboden, aber auch auf anmoorigem Grunde oder Torf.
R. acer L.
R. repens L.
Nasturtium amphibium (L.) R. Br.
Cardamine pratensis L.
Tillaea muscosa L. mit Radiola, Limosella etc., auch auf Lehmboden.
Saxifraga tridactylites L. hin und wieder in Menge, vorzugsweise auf verwundetem Boden.
Potentilla norwegica L. an Tümpeln und auf überschwemmt gewesenem Boden auf Sand, seltener auf an moorigem Grunde oder Torf.
Lotus uliginosus Schk.
Vicia sepium L.
Hypericum perforatum L.
H. tetrapterum Fr. an feuchten Orten.
H. quadrangulum L. öfter in Menge zwischen Gras.
Epilobium hirsutum L. bisweilen in Menge.
E. roseum Schreb. oft in Menge.
Helosciadium repens (Jacq.) Koch besonders an grasigen und nackten Ufern von Teichen und Gräben.
Pimpinella Saxifraga L.
Menyanthes trifoliata L.
Myosotis intermedia Lk.
Galeopsis Tetrahit L. p. p.
Stachys paluster L.
Thymus Serpyllum L.
Mentha arvensis L.
M. Pulegium L. an sandigen Stellen.
Veronica Beccabunga L. fast nur an ganz nassen, besonders quelligen Orten auf Schlamm oder Sand.
Alectorolophus minor (Ehrh.) Wimm. et Grab.
A. maior (Ehrh.) Rchb.
Campanula patula L.

3) Typus III. Empetrumheiden.

1. **Schilderung des Typus.** Der Typus der Empetrumheide tritt nur selten als eigener streng geschiedener Typus auf und es könnte deshalb zweckmäßiger erscheinen, ihn nicht als selbständigen Typus aufrecht zu erhalten, sondern ihn als Subtypus zu einem andern zu stellen, wie es etwa mit den Beständen von Arctostaphylos, der doch entschieden in Norddeutschland viel größere Flächen überzieht als Empetrum, geschehen ist. Es lag auch zuerst in meiner Absicht es zu thun, aber wie 1895 zeigten sich auch jetzt wieder die Schwierigkeiten einer natürlichen Einreihung. Während das Empetretum in gewissen Gegenden fast ausschließlich einen Subtypus der Callunaheide darzustellen scheint, ist es in anderen Teilen ein integrierender Bestandteil der Heidemoore, anderwärts tritt es wieder auf ganz eigentümlichen Formationen sandiger Dünen auf und wieder anderwärts bildet es einen an die Tetralixheide auf humosem Boden sehr stark erinnernden Typus. Es erhellt daraus, dass Empetrum eigene, mit den übrigen oft bestandbildenden Heidepflanzen nicht übereinstimmende Vegetationsbedingungen besitzen muss. Die Einreihung seiner Bestände unter einen bestimmten Typus würde also zu einer

widernatürlichen Vereinigung heterogener Dinge führen, oder wollte man die verschiedenartigen Bestände dieser Art jedesmal bei den verwandt erscheinenden Typen der Heide erwähnen, würde man eine sehr unübersichtliche Zusammenstellung und viele Wiederholungen erhalten. Dazu käme noch, dass die Wichtigkeit gerade der Empetrumheide für die Beurteilung der Vegetationsbedingungen der Heidepflanzen im allgemeinen durch die Unterordnung nicht in ein genügend klares Licht gesetzt wird.

Bestände oder größere Mengen von Empetrum finden sich an den allerverschiedenartigsten Localitäten, so verschiedenartig, wie wohl bei keinem anderen Typus der Heide. Demgemäß sind auch die Begleitpflanzen entsprechend verschieden.

Facies a. Empetrumheide auf nacktem Dünensande.

Besonders in der Nähe der Ostsee finden sich auf lockerem rieselndem Dünensand nicht selten ziemlich große Bestände von Empetrum. Von weitem schon charakterisiert sich dieser Subtypus als große grüne Flecken auf dem weißen Sande. Seltner sind mehrere solche wohl meist von einem Exemplar abstammende Pflanzen zu einer großen Decke zusammengeflossen. Gewöhnlich hat sich um jede Pflanze ein flacher Hügel Sand gebildet.

2. Aufzählung der Arten des Typus. 1. Charakterpflanzen:

Ochroporus perennis (L.) Schröt.
Polytrichum piliferum Schreb.
Hypnum cupressiforme L. var. ericetorum Br. et Sch.
H. cupr. var. elatum Br. et Sch.
Weingaertneria canescens (L.) Bernh.
Carex arenaria L.
C. ligerica Gay
C. pilulifera L.
C. ericetorum Pollich
C. verna Vill. oft mit vorigen.
Spergula vernalis Willd. meist auf unbedecktem, lockerem Sandboden.
S. pentandra L. (Boreau) wie vorige; gesellig, aber unbeständig.
Teesdalea nudicaulis (L.) R.Br. auf lockerem oder mäßig festem Sandboden.
Erophila verna (L.) E. Mey. sowohl auf reinem, lockerem, als auf festerem Sandboden.
Stenophragma Thalianum (L.) Čelak. wie vorige.
Genista pilosa L.
Thymus Serpyllum L.
Galium harcynicum Weig. (G. saxatile auct.)

2. Häufiger vorkommende Arten:

Brachythecium albicans (Meck.) Br. et Sch.
Hypnum purum L.
H. cupressiforme L.
Anthoxanthum odoratum L.
Aera caryophyllea L.
A. praecox L.
Juniperus communis L. hin und wieder.
Molinia coerulea (L.) Mnch.
Festuca ovina L.
F. rubra L.
Carex praecox Schreb.
Luzula campestris (L. p. p.) DC.
Arenaria serpyllifolia L. meist auf kahlem Boden.
Spergularia campestris (L.) Aschers.

Arabis hirsuta (L.) Scop. liebt nicht zu festen, unbedeckten Sandboden mit mäßig feuchtem Untergrund.
Potentilla cinerea Chaix liebt leichten, warmen Sandboden.
P. rubens (Crtz.) Zimm. ähnlich der vorigen, gern zwischen Gras.
Ononis spinosa L. liebt leichten, warmen Sandboden ohne oder mit dünner Grasdecke.
O. repens L. oft mit voriger, scheint weniger Dürre zu vertragen; oft zwischen Gras.
Hypericum perforatum L.
Viola silvatica Fr. var. V. arenaria DC.
V. tricolor L.
Epilobium angustifolium L.
Armeria elongata (Hoffm.) Boiss.
Verbascum nigrum L.
Veronica officinalis L.
V. triphylla L.
Galium verum L.
G. Mollugo L. oft mit voriger.
Valerianella olitoria (L.) Poll.
Jasione montana L. oft große Strecken dicht überziehend.
Campanula persicifolia L.
Erigeron acer L.
Filago arvensis L.
F. minima (Sm.) Fr. meist zahlreicher als vorige.
Helichrysum arenarium (L.) DC.
Crepis tectorum L. auf leichtem, selbst rieselndem Sande; oft dichte Bestände bildend.
Hieracium Pilosella L. sehr viel.
H. umbellatum L.

3. Accessorische, hin und wieder auftretende Pflanzen:

Agaricus rusticus Fr.
Lepiota amianthina (Scop.) Karsten
Webera nutans (Schreb.) Hedw.
Triticum repens L.
Neottia cordata (L.) Rich.
Rumex Acetosella L.
Silene Otites (L.) Sm.
Cerastium semidecandrum L.
C. caespitosum Gil.
Holosteum umbellatum L.
Potentilla silvestris Neck.
Potentilla Tabernaemontani Aschers.
Trifolium arvense L. auf trockenem Sandboden.
Calamintha Acinos (L.) Clairv.
Knautia arvensis (L.) Coulter p. p.
Artemisia Absinthum L.

4) Typus IV. Heidemoor oder Moosmoor.

1. Schilderung des Typus. Wie bereits bei dem Capitel von der Entstehung der Heide betont worden ist, ist wohl keine Formation, kein Pflanzenverein so oft und viel und sogar so häufig von den namhaftesten Pflanzengeographen missverstanden worden wie die des Heidemoores. Der in allen Teilen so außerordentlich scharfe Unterschied gegen die Wiesen- oder Grünlandmoore ist zu wenig beachtet und dadurch sind beide Formationen verwechselt. Nicht zum mindesten trägt der Name Hochmoor, der in Gegensatz zum Niederungsmoor (dem Wiesenmoor) gesetzt wurde, die Schuld an den unglücklichen Verkennungen. Naturgemäß musste der Name Hochmoor den Begriff erwecken, als lägen die Moore hoch, als lägen die Niederungsmoore

in der Niederung, also tief. Ich ziehe es deshalb mit WARMING vor, den Namen Sphagnum-, Moos- (DRUDE) oder Heidemoor zu gebrauchen.

Zuerst wird es nötig sein, nochmals eine kurze Charakteristik des Heidemoores zu geben. Im Heidemoor befindet sich fast stets in mehr oder weniger großen Mengen Sphagnum, welches in den Wiesenmooren absolut fehlt und in den Heidemooren nur in gewissen, zeitweise sehr trockenen Mooren des östlichen Binnenlandes (also in trocknerer, heißerer Luft) fehlt und hier dann durch Polytrichum juniperinum ersetzt wird, ein Moos, welches ich auch niemals in echten Wiesenmooren in Menge fand. Die Flora setzt sich sonst zum größten Teile aus echten Heidepflanzen zusammen. Die Oberfläche der Heidemoore ist stets sehr uneben und holperig, man kann kaum zwei Schritte gleichmäßig gehen, fortwährend tritt man auf die Bülten und wieder herunter, sodass das Wandern äußerst beschwerlich wird. Ein Wiesenmoor ist meist ganz eben und daher leichter zu begehen und mit der Sense glatt abzumähen, wenn es nicht etwa so nass ist, dass überhaupt nur Carex-Bülten dem Fuße einen Halt zu bieten vermögen. Abgesehen von der Unebenheit der Oberfläche in den einzelnen Teilen ist ein älteres Heidemoor auch in der Mitte meist höher als an den Rändern. Diese Eigenschaft der großen Mehrzahl hat ihm auch den unpassenden Namen des Hochmoores eingetragen.

Die Heidemoore haben nun je nach dem Grade der ihnen innewohnenden Feuchtigkeit ein recht verschiedenartiges Aussehen. Ist das Terrain ganz nass oder gar zeitweilig überschwemmt, so besteht das Ganze meist ähnlich wie bei den Wiesenmooren nicht aus einer zusammenhängenden Vegetationsdecke, sondern zwischen den einzelnen Inseln und Bülten befindet sich eine schlammige schwarze Moormasse, die wohl deswegen, weil sie sich bei schwankendem Wasserstande oder bei windigem Wetter in Bewegung befindet, nicht bewächst. Die Bülten sind im Heidemoor aus Eriophorum vaginatum, nicht aus großen Carex-Arten gebildet wie im Wiesenmoor. Die Passage eines solchen Moores, wie es sich in den Heidegebieten besonders in der Umgebung von Heidegewässern befindet, ist oft außerordentlich lebensgefährlich, weil der Wanderer leicht mit dem schlammigen Boden in die grundlose Tiefe versinkt.

Ist ein Moor weniger feucht und weniger den Schwankungen des Wasserstandes ausgesetzt, so wird die Oberfläche meist von einem dichten Filz von Sphagnum, Polytrichum etc. gebildet, und zwischen diesen Moosen wachsen die Heidesträucher und Heidekräuter. Auch hier ist der Boden sehr uneben, bültenartig, aber die Erhöhungen haben einen anderen Ursprung. Die einzelnen Heidesträucher geben dem Sphagnum und auch den Krautgewächsen mehr Schutz, und um jeden Busch herum wächst das Sphagnum mit den anderen Pflanzen in die Höhe, das Ganze zu einem festen Filz vereinigend. Dieser Formation sehr nahe stehend ist die dritte, die sich hauptsächlich durch den Mangel an Sphagnum unterscheidet, welches sich nur an den Seiten der Höcker im Schatten der Kräuter und Sträucher mitunter findet. Diese Moore

sind, wie gesagt, wohl nur im östlichen Binnenlande des norddeutschen Flachlandes entwickelt (wo allerdings, besonders in Kiefernwäldern, die echten Sphagnum-Moore auch nicht fehlen). Diese Gegenden sind durch längere Trockenperioden in den warmen Sommern ausgezeichnet. Dadurch trocknen die Moore zeitweilig ganz aus und tritt solches Austrocknen mehrfach ein und ist sehr heftig, sodass nicht einmal des Nachts eine Befeuchtung des Mooses durch Tau eintritt, so sind die Vegetationsbedingungen für Sphagnum ungünstig und es tritt mehr und mehr zurück. Polytrichum juniperinum ist in dieser Beziehung viel widerstandsfähiger und vertritt deshalb das Sphagnum an solchen Orten. In manchen Jahreszeiten sind diese Moore oft sehr nass. Calluna ist auf Mooren mit mehrfach oberflächlich austrocknender Vegetationsschicht öfter häufiger als auf nassen Mooren. Sphagnum-Moore, die im echten Heidegebiete durch Austorfen etc. plötzlich an einigen Stellen trocken gelegt werden, nehmen, wenigstens für eine gewisse Zeit, ein den sphagnumarmen Heidemooren vollständig entsprechendes Aussehen an.

Die Vegetationsbedingungen der einzelnen Heidemoore sind, soweit sie nicht direct vom Klima abhängig sind, sehr ähnlich, es lassen sich schwer charakteristische Subtypen aufstellen. Die durch eine charakteristische bestandbildende Art ausgezeichneten Moore lassen sich deshalb schwer nach Subtypen gliedern, weil entweder diese gerade vorliegende Formation nur eine Stufe in der Entwickelung des Moores darstellt, wie z. B. ein Bestand von fast reinem Sphagnum oder ein Eriophoretum bei dem Zuwachsen eines Heidetümpels, oder weil die in der einen Gegend bestandbildende Art in der anderen durch eine entsprechende Species vertreten wird, wie z. B. Myrica Gale, Ledum palustre und auch Vaccinium uliginosum. Wie S. 37 und 51 bemerkt ist, schließen sich die beiden ersten fast ganz aus, nur an der pommerschen Küste und an einer Stelle in der Lausitz (bei Luckau zwischen Beesdau und Stiebsdorf) wachsen sie zusammen. Vaccinium uliginosum fehlt auch auf weite Strecken, in der ganzen Mittelmark z. B. lässt es dem Ledum palustre allein den Vorrang. Die Standortsverhältnisse dieser drei Sträucher sind annähernd die gleichen und wo sie sich treffen, machen sie sich meist gegenseitig das Terrain streitig. Es ist eine sehr auffällige Thatsache, dass sich gerade bei den Heidemoorpflanzen der Einfluss des Klimas am stärksten bemerkbar macht. Gerade auf den Heidemooren sind in den eigentlichen Heidegebieten eine Anzahl von Pflanzen vertreten, die den ganz ähnlichen Formationen des Ostens vollständig fehlen. So z. B. fehlen Sparganium affine, Aera discolor, Narthecium ossifragum, (Ranunculus hederaceus auch in anderen Formationen), R. hololeucus und andere in den nordwestdeutschen Heidemooren häufige Pflanzen östlich der Elbe ganz. Sparganium diversifolium, Potamogeton polygonifolius (auch selten in der Provinz Brandenburg), Scirpus caespitosus, Myriophyllum alterniflorum, Helosciadium inundatum, Erica Tetralix (auch noch bei Berlin: Köpenick) und Vaccinium uliginosum finden sich auch noch an der Ostseeküste. Scirpus fluitans und Scutellaria minor wachsen noch in der

Priegnitz, Scirpus multicaulis, Hypericum elodes, Cicendia filiformis in der Lausitz. Alle außer Ledum palustre finden sich also lediglich oder doch fast ausschließlich in den eigentlichen Heidegebieten.

Heidetümpel und -seen.

Bei der Besprechung und Schilderung einzelner Heidemoore sind gleich die in ihnen liegenden Heidegewässer mit beschrieben worden. Es ist aber wohl gut, hier anhangsweise nochmals auf sie hinzuweisen. Im östlichen Gebiete sind sie, ausgenommen an der Ostseeküste, sehr wenig verbreitet, finden sich dagegen in den großen Heidegebieten in großer Menge. Meist ist ihre Flora eine sehr ärmliche, besonders wenn sie, wie die Mehrzahl, von einem Heidemoor umgeben sind, welches ihnen immer mehr und mehr Platz raubt. Dann geht die Flora der Moore bis an ihre Ufer. Nur wenn ihr Boden sandig ist und das klare Wasser ein sandiges Ufer bespült, ist ihre Flora interessant, dann kann man erwarten Isoëtes lacustris, I. echinospora, Sparganium affine, Potamogeton polygonifolius, Litorella lacustris, Lobelia Dortmanna und andere zu finden. Umgeben sind solche sandige Tümpel meist von Heiden.

Zwischen zwei Waldungen südlich des im westpreußischen Kreise Putzig gelegenen Dorfes Ostrau z. B. liegen einige kleinere solche Heidetümpel, von denen der eine östlichere ganz mit Sparganium affine erfüllt, während ein anderer, ungemein flacher am Boden ganz dicht mit Litorella uniflora bedeckt ist, zwischen der hin und wieder Potamogeton polygonifolius und Lobelia Dortmanna wachsen, am Rande steht viel Ranunculus reptans. In der Umgebung der Tümpel sind feuchte Heiden meist mit Vorherrschen von Erica Tetralix zu finden, auf denen Scirpus caespitosus, Rhynchospora alba, Rh. fusca, Juncus squarrosus, J. filiformis häufig und oft massenhaft auftreten.

2. Beschreibung charakteristischer Localitäten des Typus.

Bei der Beschreibung der Heidemoore stellte sich eine große Schwierigkeit in den Weg. Im Laufe der Zeit hatte ich eine so große Menge von interessanten Heidemooren auf den Excursionen notiert, dass ich, wie dies auch bei vielen anderen Typen der Fall ist, unmöglich alle hier aufführen könnte. Es lag die Absicht vor, möglichst wenig Beschreibungen bei diesem Typus zu geben, schon um nicht zu viele in das Gebiet der »Moore«, die in diesem Sammelwerke einen eigenen Band bilden sollen, hineinragende Dinge zu bringen. Dabei war aber die Verlegenheit die, dass die Heidemoore gerade eine so große Menge von Beziehungen zu den übrigen Typen und anderen Formationen aufweisen, dass eine Aufführung nur weniger Localitäten ein einseitiges Bild hätte geben müssen, welches wieder die Gesamtübersicht über den ökologischen Pflanzenverein der Heide stark beeinträchtigt hätte. Die Thatsache der Vielseitigkeit der Beziehungen erklärt auch die Länge der Listen der gerade in den Heidemooren beobachteten Pflanzen.

Im Brink bei Wolterdingen, unweit Soltau (Lüneburger Heide) bewohnten ein nasses Moor, in dem Myrica Gale und Vaccinium uliginosum ausgedehnte Bestände bildeten:

Eriophorum vaginatum,
E. angustifolium (sehr viel),
Scirpus caespitosus (sehr viel),
Carex dioeca (viel),
C. pulicaris,
C. rostrata,
Juncus squarrosus (viel),
Narthecium ossifragum (sehr viel),
Drosera intermedia,
D. rotundifolia,
Calluna vulgaris,
Erica Tetralix (viel),
Pinguicula vulgaris,
(Chrysosplenium alternifolium).

Es erinnert dieses Heidemoor in seiner Zusammensetzung stellenweise sehr an den vorigen Typus und geht auch in denselben, besonders in 2a, über: noch mehr ist dasselbe der Fall bei einem Moor, welches den Saal bei Traun (unweit Munster in der Lüneburger Heide) begrenzt; hier finden sich Eriophorum spec. (wenig), Scirpus caespitosus (sehr viel), Rhynchospora alba, Carex pauciflora (nicht beobachtet), C. panicea, C. Goodenoughii, Juncus supinus (viel), J. squarrosus (sehr viel), Vaccinium Oxycoccus, Calluna vulgaris, Erica Tetralix (sehr viel), außer Sphagnum beteiligte sich viel Hypnum paludosum an der Bodenbedeckung. Im Wasser des Sees standen Scirpus lacustris und Lobelia Dortmanna sehr zahlreich.

Das große Heidemoor des Grunewaldes bei Berlin, in dem sich mancherlei Übergänge zu anderen Formationen finden, ist außerordentlich pflanzenreich, ich notierte aus ihm folgende Pflanzen:

Geoglossum hirsutum,
Clavaria Ligula,
Cl. fragilis,
Boletus flavidus,
Leptoglossum muscigenum,
Limacium Vitellum,
Lactaria helva,
L. rufa,
L. deliciosa,
Psilocybe uda,
Ps. Polytrichi,
Derminus Hypni,
D. Sphagnorum,
D. crustaliniformis,
Naucoria (Flammula) Henningsii,
Russuliopsis laccata,
Agaricus epichysium,
Aspidium Thelypteris,
A. cristatum,
(Phegopteris Dryopteris),
(Lycopodium annotinum),
Scheuchzeria palustris,
Molinia coerulea,
Triodia decumbens (viel am Rande),
Calamagrostis neglecta,
Cyperus flavescens,
Rhynchospora alba (sehr viel),
Eriophorum vaginatum (sehr viel),
E. latifolium,
E. gracile,
Carex dioeca (viel),
C. disticha,
C. panniculata,
C. diandra (besonders am Rande),
C. echinata (viel),
C. leporina,
C. canescens,
(C. gracilis)

C. limosa,
C. panicea,
C. Oederi,
C. vesicaria,
(C. paludosa),
C. filiformis (besonders an den Rändern der Seen und Tümpel),
Calla palustris,
Juncus effusus,
Malaxis paludosa,
(Liparis Loeselii),
*Salix rosmarinifolia,
Stellaria crassifolia,
Drosera rotundifolia,
D. anglica (nebst Bastard mit voriger),
D. intermedia,
Comarum palustre,
Potentilla reptans,
P. procumbens (am Rande),
P. silvestris,
(Sedum villosum früher),
Viola palustris (sehr viel),
Hydrocotyle vulgaris (sehr viel),
Pirola uniflora,
Andromeda poliifolia,
Vaccinium Myrtillus,
V. Oxycoccos,
Lysimachia thyrsiflora,
L. vulgaris,
Gentiana Pneumonanthe,
Menyanthes trifoliata,
Brunella vulgaris,
Mentha aquatica,
Pedicularis palustris,
Galium uliginosum,
Valeriana dioeca,
Senecio paluster

Im Wasser der Tümpel und Gräben wachsen Riccia fluitans, Sparganium minimum, S. diversifolium, Potamogeton natans, P. gramineus, P. mucronatus, Alisma Plantago, Stratiotes Aloides, Hydrocharis Morsus ranae, Utricularia vulgaris, U. minor u. a.

Einiges Interesse beansprucht ein Heidemoor in der Nähe von Schloppe im Kreise Dt. Krone, das sogenannte Semmelchenbruch bei Salm. Dasselbe ist im Kiefernhochwald entstanden, und infolge der durch die Moorbildung herbeigeführten Versumpfung des Geländes sind die Kiefern zum Absterben gebracht und stehen nun als Leichen inmitten des Moores (vgl. S. 97). Die Flora ist etwa folgende:

Sphagnum cymbifolium,
Sph. acutifolium,
Paludella squarrosa,
Polytrichum juniperinum,
Aspidium spinulosum,
Carex rostrata,
C. echinata,
C. Goodenoughii,
C. diandra,
C. leporina,
Eriophorum vaginatum,
E. polystachyum,
Hydrocotyle vulgaris,
Vaccinium Oxycoccos,
V. Myrtillus,
V. Vitis idaea,
Ledum palustre,
Andromeda poliifolia,
Calluna vulgaris,
Naumburgia thyrsiflora,
Nardus stricta,
Aera flexuosa,
Juncus conglomeratus,
(letztere 3 am Rande).

Nicht selten scheint es vorzukommen, dass sich ein wachsendes Heidemoor im Walde bildet. Ebenfalls bei Dt. Krone, in der Nähe des Bahnhofs Alte Eiche befindet sich im Birkenhochwald ein aus Sphagnum (Sph. cymbifolium, Sph. acutifolium) und Polytrichum juniperinum gebildetes Heidemoor. Ledum bildet hier stellenweise Bestand, dazwischen wachsen Eriophorum vaginatum, Calluna vulgaris, Vaccinium Myrtillus, V. Vitis idaea, V. Oxycoccos, V. uliginosum und am Fuße der Bäume Hypnum Schreberi, Amblystegium serpens, Climacium dendroides und Cladonien.

Am etwas tiefer gelegenen Rande des Moores wuchsen Calamagrostis lanceolata (viel), Glyceria fluitans, Carex vulgaris, C. rostrata (viel), Potentilla palustris (vereinzelt), Thysselinum palustre (vereinzelt), Lysimachia thyrsiflora, Veronica scutellata (vereinzelt), Galium palustre.

Eine ähnliche Flora zeigte ein Waldmoor in der Nähe von Krug Babenthal an der Radaune im Kreise Karthaus, das ebenfalls aus Sphagnum (meist Sph. cymbifolium) und Polytrichum juniperinum zusammengesetzt war. Daselbst gediehen nur wenige Arten: Psilocybe spec., Pinus silvestris (strauchig), Aera flexuosa, Eriophorum vaginatum (sehr viel), E. polystachyum, Drosera rotundifolia (am Rande), Ledum palustre (viel), Rhamnus Frangula, Vaccinium Myrtillus und V. Vitis idaea.

Auf den Mooren in der Umgebung von Kolberg[1], besonders auf dem städtischen Moor in der Richtung nach Deep bilden Vaccinium uliginosum, Myrica und Ledum vollständig gemischte Bestände mit einer sehr interessanten Flora. Meist ist der Boden mit einer dichten Sphagnumdecke überzogen, seltener sieht man wasserführende oder von Bülten ausgefüllte Tümpel, in denen Myrica häufig dominiert. Die Pflanzengesellschaft in diesem Moore setzt sich aus folgenden Arten zusammen:

Zahlreich:
Aspidium Thelypteris,
A. spinulosum,
Agrostis alba,
Holcus lanatus,
Molinia coerulea,
Eriophorum vaginatum,
E. angustifolium,
Rhynchospora alba,
Scirpus palustris,
S. pauciflorus,
S. caespitosus,
Carex Goodenoughii,
C. panicea,
C. limosa,
C. Oederi,
C. rostrata,
Juncus squarrosus,
Drosera rotundifolia,
D. anglica (nebst Bastard mit voriger),
Potentilla palustris,
P. silvestris,
Radiola multiflora,
Empetrum nigrum (stellenweise Polster bildend),
Viola palustris,
Peplis Portula,
Hydrocotyle vulgaris (stellenweise mit den Blättern schwimmend),
Andromeda poliifolia (viel),

1) ENGLER, Bot. Jahrb. XX (1895) p. 533.

Vaccinium Oxycoccos (oft den Boden mit einem dichten Filz bedeckend),
V. Myrtillus,
V. Vitis idaea,
Calluna vulgaris,
Erica Tetralix,
Lysimachia thyrsiflora,
Pedicularis silvatica,
Euphrasia officinalis.

Vereinzelt:

Aspidium cristatum,
Carex flacca,
C. flava,
C. Pseudo-Cyperus,
Juncus effusus,
Malaxis paludosa,
Salix repens,
S. aurita,
Rumex Acetosella,
Ranunculus Flammula,
R. Lingua,
Ulmaria pentapetala,
Frangula Alnus,
Selinum Carvifolia,
Lysimachia vulgaris,
Alectorolophus major,
Succisa pratensis,
Briza media,
Sagina procumbens,
Cardamine pratensis,
Polygala vulgaris,
Epilobium angustifolium,
Menyanthes trifoliata,
Mentha aquatica,
Scutellaria galericulata,
Valeriana dioeca u. a.

In den Wasserlöchern und Tümpeln zwischen den Bülten wachsen:

Typha spec.,
Sparganium minimum,
S. diversifolium,
Ranunculus aquatilis,
Callitriche verna,
Epilobium palustre,
Myriophyllum spicatum,
Berula angustifolia,
Helosciadium inundatum,
Hottonia palustris,
Utricularia vulgaris,
U. neglecta (!),
U. minor (viel),
Senecio paluster.
Alisma Plantago aquatica,
Oenanthe aquatica.

Ähnliche Lokalitäten finden sich bei Kolberg mehrfach, so bei Alt-Tramm unweit Degow (Myrica fehlt, Rhynchospora und Scirpus caespitosus sehr viel), das berühmte Salinentorfmoor (jetzt zum größten Teil ausgetorft), auf dem DOBBERT Chamaepericlymenum (Cornus) suecicum und Viola uliginosa entdeckte, und zahlreiche kleinere Moore.

In Pommern an der westpreußischen Grenze befinden sich westlich der Piasnitz[1]) später zu besprechende Wiesen, die dann bald in die großen Wierschutziner Moore[2]) übergehen, welches vom Zarnowitzer See an sich mit Einschluss des Wittenberger Bruchs 3,5 bis 5 km lang bis an die Dünenwaldungen erstreckt. Große Flächen dieses weiten Moores sind mit Buschwerk dicht bedeckt, an einigen Orten bildet Myrica mit Ledum und Vaccinium

1) Vgl. LEHMANN, P., Das Küstengebiet Hinterpommerns. Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin XIX, 1884, p. 332—404 (p. 386).
2) Schriften Naturf. Ges. Danzig N.F. IX (1895), p. 288.

uliginosum große dichte Bestände, anderwärts ist es besonders die *Betula carpatica, die umfangreiche, schwer passierbare Dickichte bildet. Im übrigen zeigt das Moor in seinem mittleren Teile eine typische Heidemoorflora ohne viel bemerkenswerte Seltenheiten, nur Epilobium obscurum tritt stellenweise auf. In der Nähe des Strandes stellt sich dichte Busch- und Baumvegetation ein, die wie auch die ganze Flora an die unmittelbar anschließenden buschigen Piasnitz-Wiesen erinnert; interessant ist hier der Anblick der großen von Schoenus ferrugineus dicht, oft in fast reinem Bestande, bedeckten feuchtsandigen Wiesenflächen[1]. Unmittelbar hinter den Dünen zieht sich ein prachtvoller Hochwald hin, meist aus Kiefern, mit beigemischten Eichen und Birken bestehend; große Strecken des moosigen (Hypnum) Waldes sind mit Vaccinium Myrtillus (auch in der f. melanocarpa) in kniehohen Exemplaren überzogen, in den eingesprengten Sphagnum-Brüchen (bes. Sph. cuspidatum und Sph. cymbifolium) findet sich Drosera intermedia in dichten Moospolstern (Sph. cymbifolium var. glaucescens) in großer Menge.

Die Forst Darslub westlich von Putzig in Westpreußen enthält höchst interessante Heidemoore, deren eine größere Zahl in der Forst eingesprengt liegt. Das größte derselben, welches einen Flächenraum von 232 Morgen bedeckt, befindet sich in der Nähe der Försterei Vaterhorst.

Der torfige Boden ist meist mit Moosen (Sphagnum acutifolium, Sph. cuspidatum, Sph. recurvum, auch in der var. parvifolium, Sph. cymbifolium var. glaucescens, var. squarrosulum, Polytrichum juniperinum, Hypnum triquetrum) und Flechten (Cladonia rangiferina, Cl. rangiformis) dicht überzogen und mit Kiefern oder Birken (Betula verrucosa, B. pubescens) locker bestanden; an Niederpflanzungen konnten nur Calamagrostis (cf. lanceolata), nicht blühend aber in Massen, Carex canescens, C. Goodenoughii, auch var. chlorostachya, Eriophorum vaginatum (sehr viel), Ledum palustre (in sehr großen Exemplaren), Calluna vulgaris, Erica Tetralix, Vaccinium Myrtillus, V. Vitis idaea, V. uliginosum, V. Oxycoccos constatiert werden.

Nördlich von Polzin, im westpreußischem Kreise Putzig[1], liegen ausgedehnte Torfstiche, aus denen Senecio vernalis in Menge hervorleuchtet, und die sich mit einigen Unterbrechungen durch Wiesen und Weiden bis zu den nach den westwärts gelegenen Dörfern genannten Werbliner und Klein Starsiner Moore fortsetzen, welches einiges botanische Interesse darbieten. Wenn auch die Moore durchaus nicht unberührt sind, sondern dort, wo nicht Torf gestochen wird, durch Vieh beweidet oder gedüngt und gemäht werden, so sind doch an einigen Stellen Bestände von Myrica anzutreffen, welche noch eine charakteristische Heidemoorvegetation zeigen; es fanden sich dort folgende Arten:

Sphagnum acutifolium,
Sph. fimbriatum,
Sph. cymbifolium (sehr viel),
Polytrichum juniperinum,
Hypnum cuspidatum,
Sparganium minimum,

1) Schriften Naturf. Ges. Danzig. N.F. IX (1895), p. 279.

Molinia coerulea,
Eriophorum vaginatum,
E. polystachyum,
E. gracile,
Carex dioeca,
C. pulicaris (beide meist auf beweideten kurzgrasigen Stellen viel),
C. paradoxa,
C. echinata,
C. flava und var. C. Oederi,
C. Goodenoughii,
C. panicea,
Juncus lamprocarpus,
J. supinus,
J. squarrosus,
Salix repens und var. S. rosmarinifolia,
S. aurita,
Betula verrucosa,
B. pubescens,
Drosera rotundifolia,
Dr. anglica,
Potentilla silvestris,
Comarum palustre,
Andromeda poliifolia,
Vaccinium Oxycoccos,
Erica Tetralix,
Calluna vulgaris,
Lysimachia thyrsiflora,
Lycopus europaeus,
Galium uliginosum,
Succisa pratensis.

In einer Torflache auf der Ostseite des Bruches wuchs in einiger Menge Utricularia neglecta; U. vulgaris ist in Torfgräben und -löchern mehrfach zu finden. Den früher hier gefundenen Rubus Chamaemorus habe ich (wie auch KLINGGRAEFF) trotz mehrstündigen Suchens nicht beobachtet.

Das Bielawabruch, westlich von Putzig in Westpreußen[1], ist ein ungeheures Heidemoor, welches zu einem großen Teile vollständig ungenutzt daliegt. Es führt nur ein Weg direct darüber, der im südlichen Teile des Moores von Brünhausen-Miruschin westwärts nach Slavoschin geht, sodass das Botanisieren ungemein schwierig ist. Der größte Teil des Moores besteht aus einem moosigen (besonders Sphagnum acutifolium, Sph. cuspidatum, Sph. fimbriatum, Sph. cymbifolium mit der var. squarrosulum, Dicranum Schraderi, an kahlen Stellen oft Webera nutans) Untergrund oder ist stellenweise mit Flechten (Cladonia pyxidata, Cl. fimbriata, Cl. rangiferina) dicht bedeckt. In zahllosen Mengen sind Calluna vulgaris und Erica Tetralix, an einigen Stellen auch Myrica Gale, Vaccinium uliginosum und viel Ledum palustre verbreitet, die meist mit Eriophorum vaginatum und E. polystachyum (von deren weißen Fruchtköpfen das Moor seinen Namen haben dürfte) auf bis kniehohen Bülten stehen, welche wieder durch Moos und Flechten zu einer compacten Masse verbunden sind. Das Gehen auf einem solchen Moor, wo man nie auch nur wenige Schritte ungehindert vorwärts schreiten kann, ist sehr beschwerlich und ermüdend. Die Flora ist an solchen gänzlich uncultivierten Orten sehr eintönig, an den Rändern der Bülten finden sich häufig Calypogeia Trichomanis, Cephalozia bicuspidata und Pellia calycina, zwischen ihnen Drosera rotundifolia, Rhynchospora alba und häufige Carices, hin und wieder etwas

1) Schriften Naturf. Ges. Danzig N.F. IX (1895), p. 275.

Buschwerk aus niedrigen Kiefern, die ED. LEHMANN sehr passend als Krüppelkiefer bezeichnet, Juniperus communis, Betula verrucosa und B. pubescens var. B. carpatica. Im nördlichen Teile, wo stellenweise sandige Flächen aus dem Moore hervorragen, sind ganze Strecken von Rhynchospora fusca dicht überzogen, auch Juncus filiformis trifft man dort in großen Mengen. Nach Osten zu schließt sich eine ganze Reihe von Heidetümpeln an, die zwar Sandgrund, die Vorbedingung für eine interessante Heidevegetation, besitzen, aber von einem so schwarzen Moorwasser gefüllt sind, dass kaum etwas anderes als einige Algen und Hypnum fluitans, welches hier in colossalen Massen auftritt, darin gedeihen kann; am Rande sind Bülten von Carices und Eriophorum. Ich glaube sämtliche Tümpel besucht zu haben, habe aber deren keinen getroffen, der eine andere Vegetation zeigte, Im südlichen Teile des Bielawabruches scheint es erheblich mehr cultivierte Stellen zu geben, denn abgesehen von einigen Heidebauerngehöften, die mitten auf dem Moore liegen, wird vielfach Wiesencultur getrieben oder Torf gestochen. Die wenigen Heidetümpel gleichen denen im Norden vollkommen, in den feuchten bis nassen Gräben finden sich Sparganium minimum (viel), Scirpus setaceus, Juncus filiformis, Peplis Portula u. a. In einem solchen Graben südlich an dem von Slawoschin nach Brünhausen-Miruschin führenden Damm wuchs in einiger Menge Sparganium diversifolium. An einigen etwas höher gelegenen Orten sind größere Bestände von Scirpus caespitosus zu nennen, und unweit davon fand ich jene hellbläulich blühende Polygala, welche stellenweise für jene Gegend charakteristisch zu sein scheint und wohl zu der P. oxypterum zu zählen sein wird, in Gesellschaft von Juniperus communis, Anthoxanthum odoratum, Sieglingia decumbens, Festuca ovina, Nardus stricta, Carex panicea, C. pilulifera, Myrica Gale, Calluna vulgaris, Erica Tetralix, Brunella vulgaris.

Auf der ungeheuren Ebene des Brückschen Bruches nördlich von Rheda zwischen Neustadt (Westpr.) und Danzig finden wir kaum einen erheblichen Baumwuchs, nur hier und dort Gruppen von höheren Sträuchern oder kleinen Bäumchen; Pinus silvestris, Betula verrucosa und B. pubescens, auch in der var. B. carpatica, bilden die einzigen auffallenden Erhebungen in dem flachen Moor. Bei weitem der größte Teil des Moores wird cultiviert, entweder beweidet oder gedüngt und zur Wiese umgewandelt oder zum Torfstich benutzt, nur wenige Stellen zeigen eine wenig oder nicht veränderte Flora, eine Flora des Heidemoors. Hier finden wir noch dichte Sphagnum-Polster (Sph. cuspidatum, Sph. fimbriatum, Sph. cymbifolium) und Dicranum palustre, auf denen Erica Tetralix und Ledum stellenweise in Mengen auftreten, Myrica ist nur hin und wieder, nicht in dichten Beständen vorhanden. Solche Heideflecken, auf denen auch Salix aurita und Frangula Alnus oft eine hervorragende Rolle spielen, sehen wir meist an den zum Torfstich benutzten Flächen. Die Torflöcher, die oft von einer Pflanze ganz erfüllt werden, zeigen eine sehr einförmige Flora, Sphagnum cuspi-

datum var. plumosum und Hypnum fluitans durchsetzen wie auch Potamogeton fluitans und Juncus supinus (f. fluitans) mit Myriophyllum verticillatum und M. spicatum das ganze Wasser, am Rande stehen Aulacomnium palustre, Carex paradoxa, C. diandra, C. panniculata, C. acutiformis, C. Pseudocyperus oft in Menge, in älteren zugewachsenen bildet Lysimachia thyrsiflora mit Carices (Carex Goodenoughii und C. panicea) dichte Bestände. — Interessanter ist bei weitem die Flora der beweideten Stellen, hier ist meist von Strauch- und Baumvegetation wenig mehr vorhanden, hin und wieder ein verwachsener Juniperus, sonst ist die ganze Fläche, die unebenes, holperiges Terrain darstellt, von kurzen, rasenartigen Stauden dicht bedeckt; es verdient die Flora deshalb ein besonderes Interesse, weil wir hier Stellen vor uns haben, die von Kühen regelmäßig abgeweidet, sonst aber durch Menschenhand nicht verändert, nur durch die Weide aus dem unberührten Heidemoor hervorgegangen sind.

Es fällt an diesen Orten besonders die große Häufigkeit von Carex pulicaris auf, die zusammen mit C. dioeca kleinere Stellen dicht bedeckt. Ein derartig beweidetes Stück des Moores unweit Polchau und Bresin zeigte folgende Pflanzen:

Hypnum cuspidatum,
Briza media,
Carex dioeca,
C. pulicaris,
C. Oederi,
C. panicea,
C. Goodenoughii,
Juncus supinus,
Sagina procumbens (viel),
Cerastium caespitosum,
Ranunculus acer,
R. Flammula,
Potentilla silvestris,
P. anserina,
Trifolium pratense,
Tr. repens,
Myosotis palustris,
Mentha aquatica,
Lycopus europaeus,
Plantago lanceolata,
Knautia arvensis,
Valerianella olitoria,
Bellis perennis,
Cirsium palustre,
Hieracium Pilosella,
H. Auricula (viel).

Die gedüngten und zu Wiesen umgewandelten Teile des Brückschen Bruches tragen keine sehr interessante Flora (Polemonium coeruleum); nur in der Nähe der zahlreichen das Bruch durchziehenden Gräben und Wasserläufe, die für einen Fremden infolge ihrer Brückenarmut das Botanisieren äußerst zeitraubend und oft nicht ganz ungefährlich werden lassen, besonders an den beiden größten Mündungsarmen der Rheda (dem Stremming und der Rheda) sind Wiesen, die fast als natürliche zu bezeichnen wären; denn da die Rheda trotz ihrer geringen Größe einen sehr verschieden hohen Wasserstand aufweist und selbst in trockenen Zeiten kaum mehr als einen Fuß unter die Wiesenkante sinkt, sind diese Wiesen während des größten Teils des Jahres überschwemmt.

Am Übergang vom Altvater zum kleinen Altvater im mährischen Gesenke befindet sich ein echtes Heidemoor mit viel Sphagnum und Polytrichum. Den Untergrund bildete ein schwarzer mooriger Torf, darauf wuchsen verkrüppelte Fichten und sehr viel Carex pauciflora, Eriophorum vaginatum und E. alpinum, Scirpus caespitosus, Drosera rotundifolia, Empetrum nigrum und Vaccinium uliginosum. Am Abhang geht das Moor dann in eine wiesige Formation über, die Fichten werden höher und dichter und in den Lichtungen sieht man massenhaft Mulgedium alpinum, Senecio Fuchsii und andere hohe Stauden. Unter den Fichten ist stellenweise eine echte Laubwaldflora mit Lysimachia nemorum und dergleichen.

Kolbermoor in Oberbayern etwa 550 m über dem Meere. Unter dem Heidetorf liegt schwarzer schmieriger Wiesenmoortorf, der wieder auf einer blauen Thonschicht lagert. Augenscheinlich ist also aus einem Landgewässer mit thonigem Untergrunde ein Wiesenmoor hervorgegangen, welches, nachdem es über den Wasserspiegel hinausgewachsen war, dem Heidemoor Platz gemacht hat. Wo an der Seite des Moores der thonige Boden zu Tage trat, wuchs viel Tussilago Farfara, am Rande des Moores selbst sowie an den bis auf den unteren Thon hindurchgeführten Gräben war viel Agrostis canina, Populus tremula und Rubus plicatus zu bemerken. Auf der Fläche des Moores, welches sehr feucht ist, waren folgende Pflanzen vorhanden: Exobasidium Vaccinii (auf Andromeda), Sphagnum acutifolium, S. cymbifolium (beide viel), Polytrichum juniperinum, Pinus silvestris (strauchig), Picea excelsa (mäßig hoch), Molinia coerulea (viel), Sieglingia decumbens, Eriophorum vaginatum (sehr viel, stellenweise bestandbildend), E. polystachyum, Juncus squarrosus, J. bufonius, J. effusus (sehr wenig), Salix aurita, Betula pubescens (sehr viel, meist strauchig, nur stellenweise hoch), Potentilla silvestris, Drosera rotundifolia, D. anglica, Calluna vulgaris (viel), Andromeda polifolia, Vaccinium uliginosum (stellenweise sehr viel), V. Oxycoccos (stellenweise viel), Vaccinium Myrtillus, Melampyrum pratense.

In einem ziemlich feuchten Heidemoor, welches auf dem Tertiär von Teublitz in der Oberpfalz 360 m über dem Meere sich findet, beobachtete H. Poeverlein (briefl.) folgende Arten: Sphagnum, Polytrichum commune, P. spinulosum, Rhynchospora alba, Juncus effusus, Alnus glutinosa, Potentilla palustris, Drosera rotundifolia, Viola palustris, Frangula Alnus, Thysselinum palustre, Vaccinium Oxycoccos, Lysimachia palustris. — Seitlich ging dieses Moor allmählich in einen Kiefernwald über. Hier an der Übergangsstelle wuchsen Pinus silvestris, Juncus squarrosus, Salix aurita, Calluna vulgaris, Vaccinium Myrtillus, V. Vitis idaea, V. Myrtillus × Vitis idaea, V. uliginosum.

Die sogenannten »Filze Kolbermoor« liegen auf der Höhe, steigt man von der Bahn aus den schluchtenreichen, besonders mit Fichten bestandenen Diluvialabhang hinan, so kommt man oben an das Kolbermoor, welches stellenweise mit den Rändern über den Rand der Diluvialhöhe hinüberreicht. An

Stellen, an denen der Torf sehr tief ausgestochen ist, sieht man unten den braunen filzigen Moostorf meist ziemlich oder ganz plötzlich in unteren schwarzen schmierigen Wiesentorf übergehen. In allen Teilen des Moores finden sich Wurzeln, und noch jetzt gehen stellenweise Fichten und Kiefern, wenn auch nicht normal entwickelt, ziemlich weit auf das Moor herauf. Mit ihnen finden sich dann auch eine Reihe von Wald- und Buschpflanzen an, die mit den Heidemoorpflanzen gemischt sind, so

Polytrichum juniperinum,
P. commune,
Amblystegium serpens (sehr viel),
Thuidium abietinum,
Aspidium spinulosum,
Molinia coerulea,
Festuca elatior,
Betula pubescens,
Quercus (sehr schlecht),
Rubus idaeus,
Pirus aucuparia,
Oxalis Acetosella,
Frangula Alnus (viel),
Epilobium angustifolium,
Vaccinium Myrtillus (sehr viel),
V. Vitis Idaea,
Lactuca muralis.

Hin und wieder bemerkt man Stellen, wo sich zwischen den Torf eine Thonschicht eingelagert findet, hier liegt stets auf dem Thon eine Schicht schwarzen Schmiertorfes, ehe wieder der filzige Heidetorf darauf folgt. An einer Stelle trat der Wiesentorf auf dem Thon (künstlich) zu Tage. Hier wuchsen auf ihm Catharinea, Mnium hornum, Hypnum spec., Poa pratensis, Luzula pilosa, Prunus Padus und andere Pflanzen nährstoffreicher Formationen (vgl. S. 27).

Denen von Kolbermoor ähnliche Heidemoore sind im südlichen Bayern recht verbreitet. Ich sah solche noch bei Feilenbach, südlich des Chiemsees (mit Birken und Kiefern und viel Calluna und Rhynchospora alba), bei Assling (mit viel krüppeligen Kiefern) etc. Viele dieser Moore zeigen in ausgezeichnetster Weise das Aufsteigen der Oberfläche nach der Mitte zu.

In der Schweiz beobachtete ich mit ASCHERSON und KAISER-Ragaz bei Sarganz im oberen Rheinthal in der Richtung nach Vilters und Wangs ein großes Moor, welches an vielen Stellen, besonders den dicht mit Eriophorum alpinum bewachsenen, zahlreiche Anklänge an ein Heidemoor zeigte und nach Südwesten in ein echtes Wiesenmoor (Streuried) mit viel Phragmites, Cirsium oleraceum, C. palustre etc. überging. Das Moor liegt etwa 400 m über dem Meere, ist mäßig feucht bis nass und besteht aus etwas filzigem Torf. Wegen seiner interessanten Flora sei dieselbe hier erwähnt, es wurden notiert: An Moosen nur Hypnaceae,

Agrostis canina,
Anthoxanthum odoratum,
Briza media,
Dactylis glomerata,
Molinia coerulea (viel),
Scirpus caespitosus,
Rhynchospora alba (sehr viel, stellenweise bestandbildend),
Eriophorum alpinum (stellenweise massenhaft),
Carex dioeca,
C. panniculata,

C. flava,
Tofieldia calyculata,
Orchis incarnata,
Salix repens var. fusca,
Ranunculus spec. (acer?),
Aconitum Napellus,
Parnassia palustris,
Filipendula Ulmaria (wenig),
Potentilla silvestris,
Trifolium pratense (wenig),
Frangula Alnus,
Angelica silvestris,
Thysselinum palustre,
Gentiana Pneumonanthe,
Menyanthes trifoliata,
Primula farinosa,
Euphrasia officinalis (Rostkoviana),
Pedicularis palustris,
Galium Mollugo,
Succisa praemorsa,
Serratula tinctoria,
Centaurea Jacea.

Am hindurchfließenden Gewässer standen Sparganium neglectum var. microcarpum und Carex acutiformis viel, im Wasser des Grabens wuchs in Menge Utricularia intermedia. Am Wege, der das Moor seitlich schneidet, standen als Ruderalpflanzen: Equisetum palustre, Alopecurus pratensis, Rhamnus cathartica, Hypericum perforatum, Selinum Carvifolia, Daucus Carota, Alectorolophus major, Linaria vulgaris, Betonica officinalis (wenig), Cirsium oleraceum (ganz wenig), Hieracium boreale.

Das Desselfließ bei Schloppe[1]) fließt durch aus armem Sandboden bestehendes Gelände, und daher kommt wohl die eigenartige Erscheinung zu Stande, dass man ein sehr nasses, sich wenig über das Niveau des Flusses erhebendes, wiesenartiges Gelände trifft, welches zahlreiche Anklänge an die Heideflora zeigt und auf der Grenze zwischen Formationen nährstoffreicher und denen nährstoffarmer Gewässer steht. Oberhalb Schloppe, östlich des großen Teiches, finden wir folgende Flora:

Sphagnum acutifolium (stellenweise alles überziehend),
Polytrichum juniperinum,
Aspidium Thelypteris,
Pinus silvestris (Strauch),
Anthoxanthum odoratum,
Festuca ovina,
Poa pratensis (wenig),
Holcus lanatus,
Carex echinata,
C. diandra,
C. leporina,
C. rostrata (nach oben zunehmend),
C. Goodenoughii,
C. acutiformis,
Eriophorum polystachyum (viel),
E. angustifolium,
Epipactis palustris,
Salix aurita,
Rumex Acetosa,
Polygonum Bistorta,
Cerastium triviale,
Coronaria Flos cuculi,
Geum rivale,
Drosera rotundifolia,
Potentilla palustris,
P. silvestris,
Lotus uliginosus,
Viola palustris,
Geranium pratense,

1) Schriften Naturf. Ges. Danzig N. F. IX. H. 3, p. 63 (1897).

Rhamnus Frangula,
Menyanthes trifoliata (sehr viel),
Mentha aquatica,
Pedicularis palustris,
Galium palustre,
Cirsium palustre,
Sonchus oleraceus.

An den nicht passierbaren, ins Wasser ragenden Vorsprüngen bei den zahlreichen Windungen des Flüsschens zeigte die Vegetation einen bisweilen mehr an die Wiesenflora erinnernden Charakter; es fanden sich dort:

Equisetum limosum (viel),
Poa pratensis,
Carex acutiformis,
C. gracilis,
Scirpus palustris,
Juncus obtusiflorus (ziemlich viel[1]),
Acorus Calamus[2]),
Rumex Hydrolapathum,
Coronaria Flos cuculi,
Cerastium triviale,
Ranunculus Lingua,
Caltha palustris,
Lotus uliginosus,
Cicuta virosa,
Mentha aquatica (viel),
Myosotis palustris,
Galium uliginosum.

Im ziemlich stark fließenden Wasser selbst bemerkte ich nur Cladophora spec., Spirogyra spec., Potamogeton natans, P. perfoliatus, Nuphar luteum, Sium latifolium. Seitwärts stieg das Terrain zuerst allmählich und dann plötzlicher auf.

Wir sahen soeben, dass sogar einige Flusswiesen, wie die des Desselfließes, deutliche Anklänge an die Vegetation der Heidemoore zeigen. Ein Analogon dazu ist ein Terrain bei Dt. Krone nördlich vom großen Radun-See[3]). Ehemals Seealluvium, besteht der obere Boden vollständig aus Moostorf und ist trotz der zeitweise in ihm herrschenden Nässe mit sehr viel Calluna bestanden. An Moosen wiegen kleine Formen von Sphagnum und Polytrichum juniperinum vor, dazwischen treten zahlreiche Cladonien (Cladonia pyxidata, Cl. coccifera etc.) auf, hin und wieder kleine buschige Exemplare von Pinus silvestris und Betula alba. Zwischen den typischen Heidepflanzen findet sich auch eine größere Zahl von echten Wiesenbewohnern, sodass die Formation als eine Übergangsformation anzusehen ist. E[illegible] notiert:

Phragmites communis (vereinzelt),
Triodia decumbens (viel),
Molinia coerulea (viel),
Briza media,
Lolium perenne,
Anthoxanthum odoratum,
Avena elatior,
Luzula campestris (vereinz[illegible]
Salix repens var. S. rosmar[illegible]
S. aurita,

1) Die Häufigkeit dieser sonst doch meist recht seltenen Art im südwestlichen Z[illegible] preußens ist sehr bemerkenswert.

2) Diese Art tritt in den von mir bereisten Gegenden Westpreußens bei weit[illegible] und massenhafter auf als in der Provinz Brandenburg.

3) Schriften Naturf. Ges. Danzig N. F. IX (1898), p. [illegible]

Arabis arenosa,
Geum rivale,
Ulmaria palustris (vereinzelt),
Potentilla silvestris,
P. anserina (vereinzelt),
Vicia Cracca (verkümmert),
Linum catharticum (vereinzelt),
Pimpinella Saxifraga,
Thymus Serpy
Galium Mollugo,
Campanula rotundifolia (vereinzelt),
Achillea Millefolium,
Cirsium palustre,
Centaurea austriaca,
Hieracium Pilosella,
H. vulgatum.

Auf einem getretenen Wege stand in großer Menge Juncus tenuis mit Scirpus pauciflorus und Carex Oederi. Allmählich wurde das Terrain grasiger, Molinia coerulea nahm die herrschende Stelle ein, und Calluna trat zurück. Hier fanden sich Juniperus communis (vereinzelt), Carex panicea, Rumex Acetosa, Parnassia palustris, Potentilla silvestris (sehr viel), Viola palustris, Linum catharticum, Aegopodium Podagraria (vereinzelt), Brunella vulgaris, Alectorolophus major, Plantago lanceolata, Valeriana dioeca, V. officinalis (vereinzelt), Chrysanthemum Leucanthemum.

3. Aufzählung der Arten des Typus und seiner Gewässer.

1. Charakterpflanzen:

Lyngbya vulgaris (Ktzg.) Kirchner
Calothrix sabulicola (A. Br.) Kirchner b. ericetorum Itzigs.
Zygogonium ericetorum (Ktzg.) de Bary
Botrydina vulgaris Bréb.
Stichococcus baccillaris Näg.
Protococcus viridis Ag.
Schizogonium murale Ktzg.
Geoglossum hirsutum Pers.
Clavaria ligula Schäffer
Cl. fragilis Holmsk.
Cantharellus muscoides (Wulf. ap. Jacq.) Schröt.
Lactaria deliciosa (L.) Fr.
Psilocybe uda (Pers.) Fr.
P. Polytrichi (Fr.) Henn.
Derminus hypni (Batsch) Schröt.
D. h. var. Sphagnorum Pers.
Naucoria Henningsii (Bresad.).
Russuliopsis laccata (Scop.) Schröt.
R. l. var. rosella (Batsch).
Agaricus umbelliferus L.

Jungermannia inflata Huds.
Sphagnum cymbifolium Ehrh.
S. imbricatum Hornsch. selten.
S. rigidum (N. et H.) Schimp.
S. r. var. compactum Schimp.
S. mollusum Bruch
S. acutifolium Ehrh.
S. tenellum v. Klinggr. var. rubellum Wils. an offenen Stellen.
S. cuspidatum Ehrh.
S. c. var. falcatum Russ. in den Heidetümpeln flutend und sie nach und nach ausfüllend.
S. recurvum P. d. B.
S. r. var. angustifolium Russ. an mäßig feuchten, selbst trockneren St
S. r. var. mucronatum Russ. me sumpfigen Stellen ausfüllend.
S. r. var. amblyphyllum Russ. w
Campylopus brevipilus B. S.
Funaria hygrometrica (L.) Sibth.
Polytrichum commune L.

P. strictum Banks
P. gracile Menz.
Aspidium Thelypteris Rth.
Lycopodium inundatum L.
Juniperus communis L.
Sparganium affine Schnizl. in moorigen Tümpeln und Seen mit Ranunculus hololeucus.
Sp. minimum Fr. besonders in zeitweise wasserfreien Tümpeln.
Potamogeton polygonifolius Poir. auf nassem Schlamm und im Wasser.
Scheuchzeria palustris L. meist zwischen Sphagnum.
Echinodorus (Alisma) ranunculoides (L.) Engelm. selten.
Agrostis vulgaris With.
A. canina L.
Calamagrostis neglecta (Ehrh.) Fr.
Aira discolor Thuill.
Molinia coerulea (L.) Mnch.
Cyperus flavescens L. auf nassem Torfboden und anmoorigem Grunde.
C. fuscus L. anscheinend mehr festen, lehmhaltigen Boden liebend.
Eriophorum alpinum L. an nasseren Orten.
E. vaginatum L. oft als fast reiner Bestand große Strecken überziehend.
E. gracile Koch nie in dichten Beständen auftretend (obwohl an den Standorten reichlich).
Scirpus caespitosus L. nicht an zu nassen, aber auch nie an trockenen Standorten.
S. fluitans L. eine Charakterpflanze der Tümpel und Gewässer.
S. multicaulis Sm.
Rhynchospora alba (L.) Vahl zwischen Sphagnum dichte Bestände bildend.
R. fusca (L.) R. et Sch. oft mit voriger, vielleicht etwas mehr sandliebend.
Carex dioeca L.
C. pulicaris L. an unbedeckten Stellen sowohl auf Torf wie auf Sandboden.
C. pauciflora Lightf.
C. chordorrhiza Ehrh.
C. diandra Rth. besonders an den Rändern.
C. limosa L. meist zwischen Sphagnum, an den Standorten zahlreich, aber an Individuenzahl hinter anderen Pflanzen zurücktretend; ist, wie es scheint, an die Heide gebunden.
C. flava L. var. Oederi Ehrh. auf anmoorigem und torfigem Grunde und zwar fast stets auf unbedecktem Boden, mitunter in ungeheuren Mengen; verschwindet, sobald andere Pflanzen, besonders Gräser (oder Moose) sich einstellen oder wird durch die var. lepidocarpa ersetzt. Häufig mit Radiola multiflora, Drosera rotundifolia, Lycopodium inundatum. Sehr häufig an Teichen.
C. filiformis L. sowohl auf offenem Moor, wie an den Rändern der Heidetümpel, -seen und -gräben dichte Bestände bildend und der ganzen Formation durch die zahllosen dünnen Blätter ein eigentümliches Aussehen gebend, oft spärlich oder gar nicht blühend. Wohl immer an nassen Orten.
Juncus supinus Mnch. gern an unbedeckten Orten, besonders an zeitweise überschwemmten Stellen, lebt sowohl im Wasser (lang flutend) wie auf dem Lande.
J. squarrosus L. auf sanften Erhebungen mit mäßig feuchtem Boden.
Narthecium ossifragum (L.) Huds. auf nacktem Moorboden mitunter dichte, aber niedrig bleibende Bestände bildend.
Orchis maculatus L. var. elodes Grsb. zwischen Sphagnum.
Malaxis paludosa (L.) Sw. besonders an nassen, schlammigen Stellen, oft in einem Jahre an einer Stelle

verschwindend, dann plötzlich in Menge wieder erscheinend.

Myrica Gale L. besonders an nassen, aber auch mäßig feuchten Orten mit Torf- oder anmoorigem Sandboden, oft weite Strecken überziehend und als Bestand dem Typus oft ein charakteristisches Aussehen gebend. Nicht selten in tiefgründigen, mit Wasser bedeckten oder schlammigen Mooren Bülten bildend, an denen sich Sphagnum, Erica Tetralix (Ledum in Hinterpommern) etc. ansiedeln.

Salix aurita L. häufig in lichten Beständen oder vereinzelt, auf Torf- oder anmoorigem Sandboden.

S. myrtilloides L. zwischen Sphagnum, gern auf schwimmendem Rasen mit Eriophorum gracile, Carex limosa etc.

S. repens L. var. rosmarinifolia Koch.

Betula pubescens Ehrh. var. carpathica (Willd.).

Montia rivularis Gmel. in Gräben und an schlammigen, moorigen Orten oft in Menge.

Ranunculus hololeucus Lloyd Charakterpflanze der Heidetümpel.

Drosera rotundifolia L. gern zwischen Sphagnum an nassen Orten.

D. anglica Huds.

D. intermedia Hayne an kahlen Stellen, fast nie zwischen Moos (nur ganz dünne Hypnum-Decken ertragend). Verschwindet, sobald sich andere Pflanzen anzusiedeln beginnen, allmählich vollständig.

Rubus Chamaemorus L. mitunter Charakterpflanze, an den Standorten meist in Menge. Wohl nur auf torfigem Boden.

P. silvestris Neck. auf mäßig feuchtem Boden zahlreich; gern zwischen Sphagnum.

Radiola multiflora (Lmk.) Aschers. sowohl auf reinem Sandboden wie auf Torf an verwundeten oder unbedeckten Stellen in großen Mengen auftretend und oft dichte Rasen bildend.

Polygala depressum Wender sowohl auf Sandboden wie auf anmoorigem Grunde und Torf oft in Menge.

Empetrum nigrum L. zwischen Sphagnum selbst an Stellen, an denen das Wasser beim Auftreten hervorquillt; selten ohne Calluna.

Hypericum humifusum L. auf nacktem Torf, verschwindet oft, sobald sich der Boden bedeckt. Wohl auf der Heide heimisch.

H. elodes L. in moorigen Sümpfen und Torflöchern.

Viola palustris L. fast immer zwischen Sphagnum, seltener auf unbedecktem Sand oder Torf, meist in großen Massen auftretend und größere Strecken überziehend.

Isnardia palustris L. hin und wieder an den Rändern der Tümpel und Gräben auf Schlammboden, meist unbeständig. Oft mit Peplis Portula.

Myriophyllum alternifolium DC. gern mit Scirpus fluitans, Helosciadium inundatum und Montia rivularis.

Helosciadium inundatum (L.) Koch gern mit Scirpus fluitans, Myriophyllum alternifolium u. a. besonders in Torflöchern. Sowohl auf anmoorigem und sandigem Boden wie auf Torf.

Ledum palustre L. auf torfigem und anmoorigem Boden, meist in Menge.

Andromeda poliifolia L. zwischen Sphagnum, selten in größeren Mengen, meist vereinzelt und wenig auffallend. Fast immer auf Torf, seltener auf nassem Heidesande.

Vaccinium uliginosum L. oft dichte Bestände bildend, sowohl auf unbedecktem Boden wie zwischen Sphagnum und anderen Sumpfmoosen. Hält sich

beim Austrocknen des Moores noch sehr lange und fruchtet dann reichlich.

V. Oxycoccus L. fast immer zwischen Sphagnum dahinkriechend, selten auf nacktem Torf oder in nassen, sandigen Ausstichen.

Erica Tetralix L. zwischen Sphagnum und Torf.

Gentiana Pneumonanthe L. gern zwischen Sphagnum und Gras.

Cicendia filiformis (L.) Delarbre auf Sand und anmoorigem Grunde. Gern auf nacktem, verwundetem Boden, verschwindet bei dichterer Bodenbedeckung, oft unbeständig. Häufig mit Radiola multiflora, Centunculus, Illecebrum, Drosera etc.

Pedicularis silvatica L. zwischen Moos in großen Mengen.

Utricularia intermedia Hayne an nassen, schlammigen Stellen oder in Torflöchern und Heidegräben flutend.

Litorella uniflora (L.) Aschers. auf sandigem bis kiesigem, selten auf schlammigem Boden oder Torf. Sowohl an den Rändern der Heidetümpel als auf nassen oder feuchten, sandigen, zeitweise von Wasser überschwemmten Flächen, an den Standorten meist in Menge, oft dichte Rasen bildend.

Galium harcynicum Weig. (G. saxatile auct.) meist in Menge zwischen Moos.

Lobelia Dortmanna L. Charakterpflanze sandiger und kiesiger Heidetümpel, an den Rändern oft dichte Bestände bildend, gern mit Litorella, Isoetes u. a.

2. Häufiger vorkommende Pflanzen:

Gloeocapsa coracina Ktzg.
Chroococcus turgidus Naeg.
Scytonema turfosum Ktzg.
Nephrocytium Agardhianum Naeg. (in Gewässern).
Protococcus infusionum (Schrank) Ag.
Chara foetida A. Br.
Ch. fragilis Desv.
Ch. *contraria* A. Br.
Ch. hispida L. p. p.
Humariella umbrata (Fr.) Cook
H. scutellata (L.) Schröt.
Boletus flavidus Fr.
Hygrophorus nitratus Pers.
H. conicus (Scop.) Fr.
H. flammans (Scop.) Schröt.
H. miniatus (Scop.) Schröt.
H. ceraceus Wulf. ap. Jacq.
Lactaria helva Fr.
L. vieta Fr.
Russula fragilis (Pers.) Fr.
R. emetica (Schaeff.) Fr.
Cortinarius semilanceatus (Fr.) Schröt.
Agaricus tricolor Alb. et Schw.
Lycoperdon uteriforme Bull.
Marchantia polymorpha L. an Torfstichen, Gräben, quelligen Orten u. s. w.
Sphagnocoetis communis (Dicks.) N. v. E.
Jungermannia barbata Schmidt
J. quinquedentata Web.
J. bicuspidata L.
Scapania curta (Mart.) N. v. E.
Sphagnum papillosum Lindl.
S. Russowii Warnst. in waldigen Heidemooren.
S. fimbriatum Wils.
S. squarrosum Pers.
S. subnitens Warnst. et Russ.
S. quinquefarium Warnst. zerstreut.
S. fuscum v. Klinggr.
Pleuridium alternifolium Br. u. Sch.
Gymnostomum microstomum (C. Mi Hedw.
Dicranella heteromalla (Hedw.) Schin
D. cerviculata (Hedw.) Schimp.
Dicranum undulatum Hedw.

D. Schraderi W. et M. auf Torfboden, der mit Kiefern bestanden ist.
D. flagellare Hedw.
Campylopus turfaceus Br. et Sch. besonders an buschigen Stellen.
Dicranodontium longirostre (W. et M.) Br. et Sch. auf faulen Stümpfen etc.
Fissidens adiantoïdes (Dill.) Hedw.
F. osmundoïdes (Sw.) Hedw.
Leptodontium flexifolium Hampe
Leptotrichum tortile (Schrad.) Hampe
Rhacomitrium lanuginosum (Dill.) Brid.
Bryum bimum Schreb.
B. intermedium (W. et M.) Brid.
B. erythrocarpum Schwägr.
B. uliginosum (Bruch) Br. et Sch.
Webera nutans (Schreb.) Hedw.
Leptobryum pyriforme (L.) Schimp.
Mnium affine Bland. in kleinen Formen.
Amblyodon dealbatus (Dicks.) P. Beauv.
Meesea uliginosa Hedw.
Gymnocybe palustris (L.) Fr. in degenerierenden Formen.
Philonotis marchica (Willd.) Brid.
Polytrichum formosum Hedw.
Atrichum angustatum (Brid.) Br. et Sch.
A. tenellum (Raehl.) Br. et Sch. häufiger als vorige an faulenden Stümpfen.
Tetraphis pellucida (Dill.) Hedw.
Fontinalis antipyretica (Dill.) L. in Torflöchern und Tümpeln, sie oft dicht erfüllend.
Thuidium tamariscinum (Hedw.) Br. et Sch. auf modernden Stümpfen mit Ledum.
Climacium dendroides (Dill.) W. et M. in verkümmerten Formen mit Ledum.
Plagiothecium silesiacum (Sel.) Br. et Sch. an modernden Baumstämmen mit Ledum.
Hypnum filicinum L. in degenerirenden Formen an Baumstümpfen und Gesträuch mit Ledum, anderem Gesträuch in kleineren Formen an feuchten Stellen.
H. fluitans L. in vielen Formen, gern zwischen Ledum, oft in Gräben, geht aus ihnen über die Ufer hinaus.
H. exannulatum Gümb.
H. scorpioides L.
H. Kneifii Schimpf.
H revolvens Sw. an Grabenrändern.
Aspidium cristatum (L.) Sw.
Blechnum Spicant (L.) With.
Osmunda regalis L.
Botrychium Lunaria (L.) Sw.
B. ramosum (Rth.) Aschers. seltener als vorige.
Pilularia globulifera L.
Equisetum palustre L.
Lycopodium Selago L.
L. clavatum L. an den Rändern der Moore.
Isoetes lacustris L. auf sandigem und kiesigem Grunde von Heidetümpeln und -seen.
Pinus silvestris L. oft massenhaft, aber meist schlecht gedeihend.
Potamogeton gramineus L. in den Tümpeln und nicht selten auf feuchtem Schlamm.
P. praelongus Wulf.
P. perfoliatus L. häufiger als vorige.
P. crispus L.
P. compressus L.
P. acutifolius Lk.
P. obtusifolius M. K.
P. mucronatus Schrad.
P. pusillus L.
P. rutilus Wolfg.
P. trichoides Cham. et Schlechtend. Torflöchern und Altwässern.
P. pectinatus L.
Triglochin palustris L.
Stratiotes Aloides L. die Tümpel ganz ausfüllend.

und Tümpeln oft eine dichte Decke bildend.

Alopecurus geniculatus L.

A. fulvus Sm. seltener als vorige.

Agrostis alba L. oft mit A. vulgaris, aber wohl mehr an trockneren Orten.

Aira flexuosa L. auf trockneren Stellen.

A. praecox L. an trockneren Stellen in kleineren Beständen.

Sieglingia decumbens (L.) Bernh.

Bromus mollis L. auf Wegen und ehemaligen Torflagerstätten.

B. tectorum L. an ähnlichen Stellen.

Eriophorum polystachyum L. p. p. gern an grasigen Orten und oft massenhaft.

E. latifolium Hoppe.

Scirpus pauciflorus Lightf sowohl auf sandigem wie torfigem Boden.

S. setaceus L. an torfigen, mäßig feuchten Stellen hin und wieder, oft mit dem Standort wechselnd und nicht jedes Jahr in gleicher Menge, mitunter ausbleibend.

S. compressus (L.) Pers.

S. paluster L. an Torflöchern.

S. p. var. uniglumis Lk. an Torfstellen.

Cladium Mariscus (L.) R. Br. an den Ufern von Seen und Tümpeln, auch auf offenen Flächen mit sandig-moorigem oder torfigem Boden.

Carex Davalliana Sm. an Grabenrändern etc.

C. muricata L. besonders an den Rändern.

C. echinata Murr. gern zwischen Sphagnum, Polytrichum und anderen Moosen.

C. leporina L.

C. elongata L. an nassen, sumpfigen Orten.

C. canescens L. sowohl an nassen Stellen zwischen Torf- und Sumpfmoo-

C. Goodenoughii Gay

C. gracilis Curt.

C. panicea L. auf Torfboden oft in dichten Beständen größere Strecken überziehend.

C. flava L. var. lepidocarpa Tausch.

C. distans L. an den Rändern in kleineren Beständen.

C. Hornschuchiana Hoppe an den Standorten oft in großen Beständen weite Strecken überziehend, sowohl auf sandigem Boden als auf Torf.

C. Pseudo-Cyperus L. mehr an Rändern von Teichen, Gräben etc. zwischen Hypnum oder an grasigen Stellen und in Torflöchern.

C. rostrata With. ähnlich.

C. vesicaria L. seltener.

C. acutiformis Ehrh. auf Torf oder anmoorigem, selbst sandigem Boden.

Calla palustris L. in Tümpeln und Gräben.

Lemna trisulca L. oft Torflöcher und Gräben dicht erfüllend.

L. minor L.

Juncus Leersii Marss. sowohl auf Sandboden wie anmoorigem und torfigem Grunde; oft auch an Grabenrändern, Heidedämmen und anderen Orten mit verwundetem Boden.

J. effusus L. zwischen Sphagnum und Hypnum.

J. filiformis L.

J. silvaticus Reich in großen Beständen an grasigen und moosigen Stellen.

J. atratus Krock. wie vorige.

J. obtusiflorus Ehrh.

J. alpinus Vill.

J. pygmaeus Thuill. nach PRAHL an einen See mit moorigen Heideufern au feuchtem Sandboden.

O. Traunsteineri Saut. (O. angustifolius Rchb.) an nassen Stellen in Gras.

O. incarnatus L.

Epipactis palustris (L.) Crantz

Neottia cordata (L.) Rich. zwischen Moos.

Liparis Loeselii (L. erw.) Rich. mit Malaxis paludosa.

Populus tremula L.

Salix pentandra L.

S. cinerea L.

Betula verrucosa Ehrh. als Strauch.

B. pubescens Ehrh. erw. an nassen und sumpfigen Stellen strauchartig, in trockneren Lagen als Baum. Bildet charakteristische Gruppen mit Vaccinium uliginosum, Ledum resp. Myrica, Empetrum, Oxycoccus etc.

B. humilis Schrk. meist an buschigen Stellen kleinere Bestände bildend; an feuchten und nassen Plätzen.

Quercus Robur L. p. p. oft vereinzelt und strauchartig.

Q. sessiliflora Sm. ähnlich wie vorige, aber seltener.

Polygonum amphibium L. in Tümpeln und Gräben; auch die Landform häufig.

Montia lamprosperma Cham.

Stellaria crassifolia Ehrh. nirgends häufig, gern zwischen Hypnen und Gräsern auf Torfboden.

Spergula vernalis Willd. auf Wegen und trockenen Stellen auf Torf.

S. pentandra L. (Boreau) wie vorige.

Illecebrum verticillatum L. fast immer an kahlen Stellen, selten zwischen Gras oder Moos in aufrechten Formen, vielfach am Rande der Tümpel.

Ceratophyllum demersum L.

Ranunculus hederaceus L. die Tümpel oft fast ausfüllend, gern mit Montia rivularis, Stellaria uliginosa etc.

R. Lingua L. gern an Rändern von Gräben, Seen, Tümpeln, Torfstichen, auch zwischen Sphagnum.

R. sceleratus L. stellenweise in großen Massen an den Rändern der Tümpel (oft schwimmend), in Torfstichen, Gräben.

Thalictrum flavum L. besonders an buschigen Stellen und Rändern von Tümpeln und Gräben. Gern auf Sandboden zwischen Gras und Moos.

Nasturtium silvestre (L.) R. Br. an Tümpeln.

N. palustre (Leyss.) DC. oft in großen Mengen am Rande der Tümpel und in Gräben, sowohl auf Sand wie Torf.

Sedum villosum L. auf nassen, grasigen Stellen.

Bulliarda aquatica (L.) DC. an den Ufern von Tümpeln und Seen mit sandigem oder schlammigem Grunde meist in großen Mengen.

Comarum palustre L. oft in großer Menge, auch an Rändern von Tümpeln und Gräben.

Potentilla reptans L.

P. mixta Nolte auf begrastem Boden oder zwischen Calluna.

P. procumbens Sibth. wie vorige, gern an den Rändern.

Ulmaria pentapetala Gil. meist in Gebüschen.

Callitriche stagnalis Scop. in Tümpeln und Dorfteichen oft in großen Mengen, besonders in flachen Gewässern mit Sandboden.

C. verna L. in klaren, stehenden und fließenden Gewässern.

Rhamnus cathartica L. meist in niedrigen Büschen.

Elatine Hydropiper L. an schlammigen oder sandigen Ufern der Tümpel, oft jahrelang ausbleibend.

E. hexandra DC. auf dem Grunde der Tümpel und Teiche oft in großer

Menge, auch an ziemlich trockenen, vom Wasser verlassenen Orten beobachtet.

E. Alsinastrum L. wie vorige.

Peplis Portula L.

Epilobium palustre L. liebt nackten Boden.

Myriophyllum verticillatum L. Tümpel und Gräben, Torflöcher etc. oft ganz ausfüllend.

M. spicatum L. oft mit voriger, mehr in fließenden Gewässern.

Hydrocotyle vulgaris L. oft in Menge auf Torf, ebenso an Abstichen, Grabenrändern etc. auf Sand und anmoorigem Boden; in Gräben oft mit Schwimmblättern flutend.

Cicuta virosa L. nicht selten.

Oenanthe fistulosa L. in Tümpeln, Gräben und Torflöchern mitunter in Menge, aber fast nie Bestände bildend, gern zwischen Röhricht.

Oe. aquatica (L.) Lmk. ähnlich wie vorige, aber meist massenhafter, oft dichte Bestände bildend.

Thysselinum palustre (L.) Hoffm. sowohl auf Torfboden wie auf Sand.

Chamaepericlymenum (Cornus) suecicum (L.) Aschers. et Graebn. meist zahlreich und Bestände bildend, den Boden oft durch die zahlreichen Rhizome zu dichtem Filz verflechtend.

Andromeda calyculata L. an buschigen Stellen.

Vaccinium Myrtillus L. oft große Strecken bedeckend.

V. Vitis idaea L. oft mit voriger.

Hottonia palustris L. Gräben, Torfstiche und Tümpel mitunter ganz ausfüllend.

Lysimachia thyrsiflora L. zwischen Gras und Moos, an Rändern der Tümpel und Gräben, auf grobkörnigem Sande wie auf anmoorigem Grunde und Torf.

L. vulgaris L. gern an buschigen, feuchten Stellen auf Sand und Torf, seltener in großen Mengen, meist in einzelnen Büschen.

Myosotis caespitosa Schulz an feuchteren, verwundeten Stellen.

M. arenaria Schrad. auf unbedecktem Boden oft in dichten Rasen.

Scutellaria galericulata L.

S. minor L. meist auf buschigem Torfland, seltener auf Sandboden.

Brunella vulgaris L. p. p. oft massenhaft.

Stachys paluster L.

Thymus Serpyllum L. hin und wieder auf Torf.

Lycopus europaeus L. zwischen Gras und Moos; auf Sand und Torf.

Mentha aquatica L. oft massenhaft an Rändern der Tümpel und Gräben, in Torfstichen und Sümpfen.

Scrophularia nodosa L. gern auf humosem Boden.

Veronica scutellata L. an verwundeten Stellen, an Ufern der Tümpel und Gräben, weniger auf sandigen (und moorigen) Flächen, gern auf Schlamm, oft zwischen Gras.

V. Anagallis aquatica L. wie vorige, oft im Wasser.

V. serpyllifolia L. nicht selten auf nacktem Torf.

Alectorolophus minor (Ehrh.) Wimm. et Grab. auf Torf und Sand mitunter in Menge.

Pinguicula vulgaris L. sowohl auf nacktem Torfboden und Torfschlamm, als auf anmoorigem Sandboden, an den Standorten meist in Menge.

Utricularia vulgaris L. in Torflöchern, Heidetümpeln etc.

U. neglecta Lehm. ähnlich wie vorige.

U. ochroleuca Hartm. an nassen, schlammigen Stellen oder in Torflöchern und Heidegräben.

U. minor L. oft mit voriger.

U. Bremii Heer
Galium uliginosum L. meist zwischen Gras.
G. palustre L.
Valeriana officinalis L.
V. dioeca L. gern zwischen Moos.
Succisa praemorsa (Gil.) Aschers. mitunter in Menge.
Campanula patula L.
Gnaphalium uliginosum L. an Rändern der Heidetümpel.
Bidens tripartitus L. auf torfigem Boden, wie an Rändern der Tümpel und Gräben auf Sand und Schlamm.
B. cernuus L. oft mit voriger, aber weniger häufig.
Achillea Ptarmica L. mitunter zahlreich.
Matricaria inodora L. an Stellen, wo durch Torfstechen etc. eine Entwässerung veranlasst oder das Moor durch aufgewehten Sand bedeckt ist, oft größere Strecken dicht bedeckend und weiß färbend.
Chrysanthemum Leucanthemum L.
Arnica montana L. auf festerem Boden an bewachsenen Plätzen, gern zwischen Gras.
Senecio paluster (L.) DC. in Torfstichen und neuen Gräben, aber auch an sumpfigen und unverletzten Stellen mit Moorgrund und dünner Bodendecke sehr viel, an den Standorten meist in Menge, oft unbeständig. Auf typischen Heidemooren oft sehr klein, einköpfig.
Cirsium acaule (L.) All.

3. Accessorische, hin und wieder auftretende Arten:

Eremosphaera viridis de By.
Lactaria subdulcis (Bull.) Fr.
L. pyrogala (Bull.) Fr.
L. rufa (Scop.) Fr.
Riccia glauca (L.) auf verwundetem Boden.
Jungermannia attenuata (Mart.) Lindenb.
Sphagnum subsecundum N. v. E.
S. rufescens Br. germ.
S. obesum Wils.
S. Girgensohnii Russ.
Phegopteris polypodioides Fée.
P. Dryopteris (L.) Fée.
Athyrium filix femina (L.) Rth.
Ophioglossum vulgatum L. an grasigen Stellen.
Equisetum silvaticum L.
E. limosum L. besonders an künstlich erzeugten Lachen und Tümpeln.
Isoetes echinospora Durieu auf dem Grunde von Heidetümpeln und -seen, gern an schlammig moorigen Orten.
Typha latifolia L., T. elatior Bönningh., T. angustifolia L. } an Rändern von Heidetümpeln und in Torflöchern.
Sparganium ramosum L., S. simplex Huds. } in Heidegräben u. Torflöchern.
Potamogeton natans L. in Torflöchern und Tümpeln oft massenhaft.
P. alpinus Balb. in Moorgräben und Tümpeln oft in Menge, wohl mehr im fließenden Wasser.
P. nitens Web.
P. lucens L.
Triglochin maritima L.
Sagittaria sagittifolia L.
Alisma Plantago L.
Caldesia parnassifolia (L.) Parl.
Oryza clandestina (Web.) A. Br.
Poa palustris L. hin und wieder in einiger Menge.
P. pratensis L. mitunter sogar in Menge.
Glyceria aquatica (L.) Wahlb., G. fluitans (L.) R. Br., G. plicata Fr. } in Gräben und Teichen.
Festuca arundinacea Schreb. mitunter in einiger Menge.
Schoenus nigricans L.
S. ferrugineus L.

Carex disticha Huds.
C. vulpina L. auf lehmigem und schlammigem Boden.
C. panniculata L. gern an nassen, quelligen Orten.
C. paradoxa Willd. an Gräben und Torflöchern.
C. heleonastes Ehrh.
C. *microstachya Ehrh.*
C. stricta Good. in Sümpfen und Tümpeln.
C. glauca Murr.
C. *pallescens* L.
C. riparia Curt.
Lemna polyrrhiza L.
L. gibba L.
Juncus lamprocarpus Ehrh.
J. compressus Jacq. an Gräben und Tümpelrändern.
Iris Pseudacorus L. in Tümpeln und Gräben.
Coralliorrhiza innata R. Br. zwischen Sphagnum und Hypnum.
Gymnadenia conopea (L.) R. Br.
Salix alba L.
S. Caprea L.
S. livida Whlnb.?
Alnus glutinosa (L.) Gaertn.
Rumex Acetosa L. auf Torfboden.
R. Acetosella L. auf torfigem, mäßig feuchtem Grunde.
Coronaria flos cuculi (L.) A. Br. in Gräben bisweilen in Menge.
Dianthus superbus L. an trockneren Stellen.
Stellaria glauca With. *in* Gräben und Ausstichen, meist in den Übergängen zur Wiese.
S. *uliginosa Murr. hin und wieder in* Menge.
Sagina nodosa (L.) Fenzl.
Spergularia campestris (L.) *Aschers.*
Nuphar luteum (L.) Sm.
Nymphaea alba L. mitunter selbst als Landform.

Ceratophyllum submersum L. in stehenden Gewässern.
Caltha palustris L.
Myosurus minimus L. gern an Orten, wo im Frühjahr Wasser gestanden hat.
Ranunculus aquatilis L., R. circinatus Sibth. (R. divaricatus Schrk.) — in stehenden Gewässern.
R. *Flammula* L.
R. acer L., R. repens L.
Nasturtium amphibium (L.) R. Br. an *Rändern von Tümpeln* etc.
Cardamine pratensis L. besonders in Gräben etc.
C. amara L. wie vorige, bisweilen massenhaft.
Saxifraga Hirculus L. mitunter in großen Mengen.
S. tridactylites L. meist auf verwundetem Boden.
Parnassia palustris L. an grasigen Orten.
Rubus plicatus W. et N. auf trocknerem Torfboden.
Potentilla norvegica L.
Geum rivale L. stellenweise zahlreich.
Ulmaria Filipendula (L.) A. Br. an trockneren Orten.
Lotus uliginosus Schk. mitunter zahlreich.
Vicia sepium L. liebt festeren Boden; auch auf Torf.
Lathyrus paluster L. fast nur an cultivierten, gedüngten Orten.
Linum catharticum L. stellenweise in *Menge auf torfigem* Boden, *gern* zwischen Gras, mitunter selbst auf ziemlich trockenem Grunde (hier allerdings *vorzugsweise auf* Kalk).
Callitriche auctumnalis L. in stehendem und langsam fließendem Wasser.
Frangula Alnus Mill. zwischen Gras und Moos an feuchten, selten an nassen Orten, oft in ziemlich dichten Beständen oder als vereinzelte Büsche.

Elatine triandra Schk. an Ufern der Tümpel.
Lythrum Salicaria L. oft in Mengen.
Epilobium hirsutum L. hin und wieder in Menge.
E. parviflorum Schreb. an cultivierten oder verwundet gewesenen Stellen und an Gräben, meist massenhaft.
E. roseum Schreb. oft in Menge an den grasigen Rändern von Tümpeln und Gräben.
Helosciadium repens (Jacq.) Koch besonders an grasigen und nackten Ufern von Teichen und Gräben.
Carum Carvi L. mitunter zwischen Gras in Menge.
Berula angustifolia (L.) Koch in Gräben und Torflöchern oft in großen Massen.
Sium latifolium L. oft mit voriger.
Selinum Carvifolia L. an grasigen Stellen hin und wieder massenhaft.
Angelica silvestris L.
Pirola rotundifolia L.
Lysimachia Nummularia L.
Anagallis arvensis L. an trockenen, verwundeten Stellen.
Centunculus minimus L.
Erythraea Centaurium (L.) Pers.
Menyanthes trifoliata L. hin und wieder massenhaft.
Limnanthemum Nymphaeoides (L.) Lk. in Tümpeln und Moorlöchern.
Symphytum officinale L. oft in Menge an grasigen Plätzen.
Anchusa arvensis (L.) M. B. an trockenen Stellen.
Myosotis palustris (L.) With. zwischen Hypnum u. s. w.
M. intermedia L. an grasigen Stellen.
Nepeta Glechoma Benth.
Mentha arvensis L. auf feuchtem Sand und Torf, wie an den Ufern der Tümpel und Teiche.
Alectorolophus major (Ehrh.) Rchb.
Pedicularis palustris L.
Galium Aparine L. an mäßig feuchten Plätzen.
Eupatorium cannabinum L. an den Ufern der Tümpel, anmoorigen Orten und Torfstichen.
Erigeron acer L. auf Torf.
Filago arvensis L. auf trocknerem Torf.
Gnaphalium lutei-album L.
Pulicaria prostrata (Gil.) Aschers. hin und wieder zahlreich an den Rändern von Heidetümpeln und Teichen.
P. dysenterica (L.) Gaertn. wie vorige; meist zwischen Gras.
Senecio aquaticus Huds. zwischen Gras und Moos, meist auf moorigen Gründen (seltener Sand) nicht selten.
Cirsium palustre (L.) Scop. auf cultivierten oder verwundeten Stellen.
Serratula tinctoria L.
Tragopogon pratensis L. an grasigen Plätzen.

5) Typus V. Besenginsterheide.

1. Schilderung des Typus. Sarothamnus scoparius bildet in den echten Heidegegenden oft weite Bestände. Nicht selten trifft man Stellen, an denen der Besenginster in weit über mannshohen, dichten, öfter fast undurchdringlichen Massen auftritt. Solche Formationsbilder, die man auch in der Lüneburger Heide antreffen kann, haben nun mit einer echten Heide sehr wenig Ähnlichkeit mehr, sie machen entschieden den Eindruck einer Formation

nährstoffreicher Boden. Nichtsdestoweniger kann man indessen die Besenginsterheide nicht von den »echten« Heiden trennen, denn die bei weitem größte Mehrzahl der hierher zu rechnenden Geländestriche bietet sich auch dem Auge als Strauchheiden dar. Meist auf lockererem, nährstoffarmem Sande finden sich die Sarothamnusbestände über den größten Teil Norddeutschlands verbreitet. Nicht nur in den eigentlichen Heidegebieten häufig, ist er auch für manche sandige Teile der continentalen Striche charakteristisch, und gerade hier nehmen die einzelnen Exemplare so recht den für Heidesträucher typischen Zwerghabitus an, da sie in den strengeren Wintern der südöstlicheren Gebietsteile häufig ganz bis auf den Erdboden zurückfrieren und dann immer wieder junge Triebe von unten erzeugen. Gerade hier nehmen die Sarothamnusbestände unter der Gesamtzahl der in jenen Gebieten vertretenen echten Heideformationen einen hervorragenden Platz ein.

Auf ganz dürren, locker sandigen Stellen findet sich meist eine äußerst ärmliche Flora unter Sarothamnus vor. Oft ist nur hier und da eine Callunapflanze zu bemerken, oft fehlt diese Art ganz und gar. Dann sieht man meist nur wenige Vertreter, wie sie für heidekrautlose Sandfelder charakteristisch sind, den kahlen Boden zwischen den Ginsterbüschen bedecken. Hier und da haben Rasen von Cladonien den Boden etwas befestigt und sonst wachsen in einiger Menge Rhacomitrium canescens, Aera flexuosa, Spergula vernalis, Erophila verna, Potentilla cinerea, Viola tricolor u. a. Besonders in den östlichen Gebieten beobachtet man die Besenginsterheide auch auf festerem Boden, unter dem meist ziemlich dichten Bestande bildet Hypnum Schreberi große zusammenhängende Polster und mit ihm stellen sich dann meist eine große Menge verschiedener Stauden ein. Die einjährigen Arten verschwinden mehr und mehr. Eine Anzahl Gräser und Carices, dazu Hieracium Pilosella und andere Arten dieser Gattung, finden sich an. Die Zusammensetzung der ganzen Formation ähnelt, was den Niederwuchs anbetrifft, dann immer mehr und mehr der der Kiefernwälder oder der Kiefernheiden. Meist hat sich unter der rasenartigen Vegetationsdecke eine erheblich dicke Humusschicht gebildet, die dem Boden eine größere Festigkeit giebt, die aber wohl nie die feste, filzige Consistenz annimmt, wie in typischen Callunaheiden. — Häufig überwiegen an solchen soeben beschriebenen Stellen die Heidegräser, und der Typus geht thatsächlich ebenso oft in eine offene Grasheide wie in einen Kiefernwald über.

Die Lebensbedingungen von Sarothamnus im Vergleiche mit denen der Mehrzahl der anderen Heidepflanzen sind sehr lehrreich. Denn während die Mehrzahl der letzteren sich absolut ablehnend gegen jede Nährstoffanhäufung im Boden verhält und bei zu großer Nährstoffzufuhr bald zu Grunde geht, scheint dies bei Sarothamnus nicht der Fall zu sein, der oft in Formationen mit nährstoffreicherem Boden sich findet und hier oft eine starke Stoffproduction zeigt, also abweichend von den typischen Heidepflanzen. Interessant ist nun dabei die Fähigkeit des Besenginsters, auch in ganz nährstoffarmem Boden mit ganz geringer jährlicher Stoffproduction als echte Heidepflanze zu vegetieren.

Durch diese Fähigkeit, die er z. B. mit Juniperus teilt, ist es ihm möglich, viele Jahre als niedriger Strauch zu wachsen, bis seine ganz allmählich tiefer dringenden Wurzeln auf Heiden, die keinen Ortstein besitzen (und unter den Sarothamnusheiden findet sich fast nie welcher), bis in tiefere bessere Bodenarten gelangen, aus denen sie dann mehr Nährstoff zu ziehen vermögen. Sofort beginnt der Ginster nun stärker zu wachsen, er wird höher und höher und bildet dann die oben beschriebenen Dickichte. Juniperus (und vielleicht noch Pinus) ausgenommen, können die übrigen Heidepflanzen nicht, wenn sie wirklich in bessere Böden gelangen, so große Stoffmengen producieren, und die Pflanzen nährstoffreicherer Formationen sind sonst nicht im Stande, so lange mit geringer Nahrung zu leben. Sie vertrocknen oder verhungern vorher.

2. Aufzählung der Arten. 1. Charakterpflanzen:

Thelephora caryophyllea (Schäffer) Pers.
Ochroporus perennis (L.) Schröt.
Polytrichum piliferum Schreb.
Weingaertneria canescens (L.) Bernh.
Festuca ovina L.
F. rubra L.
Carex arenaria L.
C. ligerica Gay
C. ericetorum Pollich
C. verna Vill. oft mit voriger.
Spergula vernalis Willd. meist auf lockerem, unbedecktem Sandboden.
S. pentandra L. (Boreau) wie vorige gesellig, aber unbeständig.
Teesdalea nudicaulis (L.) R. Br. auf lockerem oder mäßig festem Sandboden.
Erophila verna (L.) E. Mey.
Stenophragma Thalianum (L.) Čelak.
Genista pilosa L. liebt sonnige Lage. Oft in Mengen kleinere Strecken überziehend.
Thymus Serpyllum L.
Galium saxatile L.
Gnaphalium dioecum L.

2. Häufiger vorkommende Pflanzen:

Thelephora terrestris Ehrh.
Rhodosporus cancrinus (Fr.) Schröt.
Amanita muscaria (L.) Pers.
Funaria hygrometrica (L.) Sibth.
Brachythecium albicans (Neck.) Br. et Sch.
Equisetum arvense L.
Juniperus communis L. hin und wieder.
Anthoxanthum odoratum L.
Aera caryophyllea L.
A. praecox L.
Carex praecox Schreb.
C. pilulifera L.
Luzula campestris (L. p. p.) DC.
Rumex Acetosella L.
Cerastium semidecandrum L.
C. caespitosum Gil.
Holosteum umbellatum L.
Arenaria serpyllifolia L. gern auf kahlem Boden.
Arabis hirsuta (L.) Scop. auch an grasigen und dünnmoosigen Orten, liebt nicht zu festen, unbedeckten Sandboden mit mäßig feuchtem Untergrund.
Potentilla cinerea Chaix liebt leichten, warmen Sandboden.
P. rubens (Crtz.) Zimm. ähnlich wie vorige, gern zwischen Gras.
Ononis spinosa L. liebt leichten, warmen Sandboden ohne oder mit dünner Grasdecke.
C[illegible] er, scheint
[illegible] en; mehr

Trifolium arvense L. auf trockenem Sandboden.
Vicia lathyroides L. auf unbedecktem Boden, wie zwischen Gras und Moos; selten in Menge.
Erodium cicutarium (L.) L'Hérit.
Tithymalus Cyparissias (L.) Scop.
Hypericum perforatum L.
Viola silvatica Fr. var. V. *arenaria* DC.
V. tricolor L.
Epilobium angustifolium L.
Armeria elongata (Hoffm.) Boiss.
Verbascum Lychnitis L. mitunter zahlreich.
V. nigrum L. oft mit voriger, meist zahlreicher.
Veronica officinalis L.
V. prostrata L.
V. triphylla L. liebt losen, nackten oder dünn begrasten Sandboden.
Galium boreale L. an grasigen Stellen.
G. verum L.
G. Mollugo L. oft mit voriger.
Valerianella olitoria (L.) Poll.
Knautia arvensis (L.) *Coulter* p. p.
Scabiosa Columbaria L.
Jasione montana L. oft große Strecken dicht überziehend.
Campanula persicifolia L.
Erigeron acer L.
Filago arvensis L.
F. minima (Sm.) Fr. meist zahlreicher als vorige.
Helichrysum *arenarium* (L.) DC.
Achillea Millefolium L.
A. Ptarmica L. mit voriger.
Senecio viscosus L.
S. silvaticus L. oft mit voriger.
S. vernalis WK.
Carlina vulgaris L.
Centaurea Jacea L. an nicht zu trockenen Plätzen.
C. Scabiosa L.
C. panniculata Jacq. weniger als vorige.
Crepis tectorum L. auf leichtem, selbst rieselndem Sande; oft dichte Bestände bildend.
Hieracium Pilosella L. sehr viel.
H. vulgatum Fr.
H. *umbellatum* L.

3. Accessorische, hin und wieder auftretende Pflanzen:

Peziza aurantia Müller
Agaricus rusticus Fr.
Hypnum cupressiforme L.
Triticum repens L.
Silene Otites (L.) Sm.
Spergularia campestris (L.) Aschers.
Potentilla silvestris Neck.
P. Tabernaemontani Aschers.
Coronilla varia L.
Galeopsis Tetrahit L. p. p.
Calamintha Acinos (L.) Clairv.
Veronica spicata L.
Gnaphalium silvaticum L.
Hieracium murorum L.
H. laevigatum Willd.
Hypochoeris glabra L.
Thrincia hirta Rth.
Chondrilla juncea L.

Zweites Capitel.

Grasheiden.

Den Grasheiden sind eine Anzahl Arten, die zwar nicht als Charakterpflanzen aber doch häufiger oder sporadisch in ihnen auftreten, eigentümlich. Zur Vermeidung von Wiederholungen habe ich deshalb diese sowohl in den trockneren als in den feuchten Grasheiden auftretenden Arten hier vorangestellt.

1. Häufiger vorkommende Pflanzen:

Amanitopsis plumbea (Schäffer) Schr.
Amblyodon dealbatus (Dicks.) P. Beauv.
Eurhynchium piliferum (Schreb.) Br. et Sch.
Brachythecium Rutabulum (L.) Br. et Sch.
Hypnum purum L.
H. Schreberi Willd. meist an mäßig feuchten Orten.
Botrychium Matricariae (Schrk.) Spr. auf Waldlichtungen.
Juniperus communis L. hin und wieder.
Orchis Morio L.
Salix repens L.
Genista tinctoria L. liebt buschige Orte.
G. germanica L. seltener als vorige.
Lotus corniculatus L. an Küsten ziemlich verbreitet, seltener in Menge, meist vereinzelt.
Malva neglecta Wallr. auf trockenem Boden.
Linaria vulgaris Mill. an Wegen und Rändern.
Plantago lanceolata L.
Valeriana dioeca L. auf sandigem und torfigem Boden.

2. Accessorische, hin und wieder auftretende Pflanzen:

Avena elatior L. hin und wieder, dann aber meist in Mengen.
Scirpus Holoscboenus L. in der Nähe von Flüssen an mäßig trockenen Orten.
Gagea saxatilis Koch
Fragaria vesca L.
Potentilla argentea L.
P. collina Wib.
Vicia tetrasperma (L.) Mnch. auf mäßig feuchtem Boden.
Lathyrus silvester L.
Malva Alcea L.
M. silvestris L.
Epilobium parviflorum Schreb. an Graben, meist massenhaft.
Pirola chlorantha Sw.
Cynoglossum officinale L.
Veronica Teucrium L.

1) Typus VI. Molinia-Heide oder Molinietum.

1. Schilderung des Typus. Unter allen Grasheiden ist das Molinietum bei weitem die verbreitetste und auch für die Heide am meisten charakteristische. *Auf ziemlich feinkörnigem, feuchtem, oft eben gelegenem Sande, meist Thalsanden* überzieht Molinia oft weite Strecken und die ganze Formation erhält

durch die zahlreichen straff aufstrebenden Stengel und Blätter das Aussehen eines Röhrichts im kleinen. Aber nicht nur auf solch feuchtem Sandboden finden wir Molinia-Heiden, auch auf echten Heidemooren sind oft stellenweise große Bestände des Grases zu bemerken. Diese letzteren sind meist wesentlich höher und meist aus der var. arundinacea gebildet. Last not least sieht man Molinieten auch auf filzigem Heidehumus an vielen Stellen. Hin und wieder kommt es vor, dass Molinia an feuchteren Heidestellen der Calluna oder wohl noch öfter der Erica Tetralix durch ihr massenhaftes Auftreten Concurrenz macht. Wenn auch die typische Form der Molinia mitunter an trockneren Stellen auftritt, setzt das Vorkommen der Molinia-Heide doch stets das Vorhandensein einer steten gleichmäßigen Feuchtigkeit im Boden voraus. Mehrfaches scharferes Austrocknen verträgt die Pflanze nicht. Die var. arundinacea verlangt noch mehr Feuchtigkeit als die typische Form der M. coerulea.

Wie aus Obigem hervorgeht, zeigt dieser Typus die meisten Beziehungen zu den Heidemooren, auf denen er sich ja auch findet. Indessen stellt er durch seine gleichfalls innigen Beziehungen zum Callunetum und zur Tetralixheide ein Bindeglied zwischen diesen Formationen dar. Auch der Übergang zu den übrigen Grasheiden, besonders zur Sieglingiaheide, ist keine Seltenheit. Hie und da, besonders in den großen Heidegebieten tritt das Molinietum auch im Schutze von Bäumen auf, in der Lüneburger Heide und an der Ostseeküste besonders unter Kiefern, aber auch unter Birken. Bei Neuhaldensleben beobachtete ich ein typisches Molinietum unter alten Eichen. (Vgl. S. 149, 172.)

2. Aufzählung der Arten. 1. Charakterpflanzen:

Boletus luteus L.
Hygrophorus psittacinus (Schaeff.) Fr.
Limacium Vitellum (Alb. et Schw.) Fr.
Derminus hypni (Batsch) Schröt.
Russuliopsis laccata (Scop.) Schröt.
Leptotrichum tortile (Schrad.) Hampe
Sieglingea decumbens (L.) Bernh.
Drosera intermedia Hayne nur an solchen Stellen, wo zwischen den Graspflanzen unbedeckter Boden hervortritt; verschwindet, sobald sich andere Pflanzen anzusiedeln beginnen, allmählich vollständig.
Erica Tetralix L.
Gentiana Pneumonanthe L.
Pedicularis silvatica L.

2. Häufiger vorkommende Pflanzen:

Humariella umbrata (Fr.) Cook
Hygrophorus conicus (Scop.) Fr.
H. flammans (Scop.) Schröt.
H. miniatus (Scop.) Schröt.
H. ceraceus Wulf. ap. Jacq.
Lactaria subdulcis (Bull.) Fr.
L. pyrogala (Bull.) Fr.
L. rufa (Scop.) Fr.
Russula emetica (Schaeff.) Fr.
Coprinarius ericaeus (Pers.) Schröt.
C. semilanceatus (Fr.) Schröt.
Agaricus tricolor Alb. et Schw.
A. equestris L.
Amanita muscaria (L.) Pers.
Gymnostomum microstomum (C. Müll.) Hedw.
Fissidens osmundoides (Sw.) Hedw.
Barbula unguiculata (Dill.) Hedw.

Bryum erythrocarpum Schwägr.
Eurhynchium Stockesii (Turn.) Br. et Sch.
Hylocomium squarrosum (L.) Br. et Sch. hin und wieder.
Aspidium Thelypteris (L.) Sw.
Equisetum palustre L.
Lycopodium clavatum L.
Holcus lanatus L. in Übergangen zu Wiese und Wiesenmoor.
Carex echinata Murr. auf mäßig feuchtem Sandgrunde.
Juncus Leersii Marss. sowohl auf Sandboden wie anmoorigem Grunde.
Populus tremula L.
Sagina procumbens L. auf feuchtem Boden an Ausstichen, Wegen, Gräben etc., selten auf unberührtem Boden.
Ranunculus Lingua L.
Thalictrum flavum L.
Drosera rotundifolia L. an mäßig feuchten, unbedeckten Stellen.
D. anglica Huds. oft mit voriger.
Potentilla reptans L.
P. mixta Nolte an feuchten Orten.
P. procumbens Sibth.
P. silvestris Neck. auf mäßig feuchtem Boden zahlreich.
Rosa tomentosa Sm.
Genista anglica L.
Vaccinium Myrtillus L.
V. Vitis idaea L. oft mit voriger.
Lysimachia thyrsiflora L.
L. vulgaris L. meist in vereinzelten Büschen.
Centunculus minimus L. mitunter massenhaft, dann wieder jahrelang ausbleibend; verschwindet bei dichterer Besiedelung des Bodens. Oft mit Cicendia filiformis, Radiola multiflora, Illecebrum verticillatum etc.
Cicendia filiformis (L.) Delarbre
Calamintha Clinopodium Spencer an buschigen Orten.
Scrophularia nodosa L.
Veronica scutellata L. besonders an verwundeten Stellen, Abstichen etc.
V. Anagallis aquatica L. wie vorige oft im Wasser.
V. serpyllifolia L.
Euphrasia officinalis L. var. E. gracilis Fr.
Alectorolophus minor (Ehrh.) Wimm. et Grab. mitunter in Menge.
Galium uliginosum L.
Succisa praemorsa (Gil.) Aschers. mitunter in Menge.
Campanula patula L.
Gnaphalium lutei-album L.
Bidens tripartitus L.
B. cernuus L. oft mit voriger, aber weniger häufig.
Chrysanthemum Leucanthemum L.
Cirsium acaule (L.) All.
Serratula tinctoria L. gern an buschigen Plätzen.

3. Accessorische, hin und wieder auftretende Pflanzen:

Peziza aurantia Müller
Clavaria fastigiata L.
Hygrophorus nitratus Pers.
Agaricus cyathiformis Bull.
A. sinopicus Fr.
Amanita bulbosa Bull.
Jungermannia attenuata (Mart.) Lindenb.
Ephemerum serratum Hampe
Fissidens adiantoides (Dill.) Hedw. auf torfigem Boden.
Webera nutans (Schreb.) Hedw.
Briza media L.
Poa palustris L.
Carex hirta L.
Juncus silvaticus Reich.
J. atratus Krock.
J. squarrosus L.
Rumex Acetosa L.
R. Acetosella L.
Ranunculus acer L.

R. repens L.
Fumaria officinalis L.
Cardamine pratensis L.
Parnassia palustris L.
Vicia sepium L. liebt festeren Boden.
Polygala vulgare L.
P. comosum Schk.
Lysimachia Nummularia L.
Myosotis intermedia Lk.
Origanum vulgare L.
Thymus Serpyllum L.
Alectorolophus major (Ehrh.) Rchb.
Bellis perennis L. oft in Menge.
Matricaria inodora L.
Senecio aquaticus Huds.

2) Typus VII. Sieglingia-Heide.

1. Schilderung des Typus. Sieglingia decumbens ist ein typischer Bestandteil mäßig feuchter bis feuchterer Heiden, auch trocknerer Heidemoore. Meist aber findet sie sich untermischt mit den übrigen Heidepflanzen, und wenn auch ihre Zahl mitunter wohl die jeder einzelnen der anderen Arten überwiegen mag, so fällt sie doch wegen der meist schräg in das Stengelgewirr der sie begleitenden Pflanzen hineinragenden Rispen nicht erheblich auf. Ihre Prävalenz muss schon eine ganz erhebliche sein, wenn man den Eindruck einer Sieglingiaheide haben will. Daher erklärt sich auch trotz der großen Verbreitung der Art das verhältnismäßig spärliche Auftreten des Typus.

Am meisten Verwandtschaft in ihrem Auftreten scheint sie nur mit Erica Tetralix zu haben, trotzdem diese letztere Pflanze stets erheblich zurückgeht oder oft ganz verschwindet, wenn, wie so oft, eine echte Tetralixheide in einen Sieglingiabestand übergeht. Sieglingia bevorzugt meist frischen, niemals nassen, meist etwas festen, ziemlich feinkörnigen Sandboden oder auch auf den Mooren etwas feuchten festeren Torfboden ohne oder mit nur wenig Sphagnum. Sehr häufig sieht man die Sieglingiaheide um den Fuß sanft geneigter Hügel herum an den bereits ganz schwach ansteigenden Stellen einen Gürtel bilden. Im unteren Teile geht sie an den ebenen und auch feuchteren Stellen in eine Tetralixheide oder in ein Molinietum über, an der oberen Grenze der Sieglingiaheide folgt gewöhnlich eine echte Callunaheide auf dem nun trockneren Boden.

Auf Heidemooren überzieht der Typus mitunter größere Flächen und zwar, wie bereits bemerkt, an festeren, mäßig feuchten Orten. Es ist hier interessant, zu bemerken, dass Sieglingia sowohl die auf natürlichem Wege durch die Vegetation oder durch die Wasserverhältnisse etc. als auch die durch Betreten fester gewordenen Teile solcher Moore bewohnt und überzieht. Sie folgt deshalb oft in dichtem Bestande den sich durch ein Moor hindurchziehenden Wegen. Mit Juncus squarrosus, der vereinzelt dazwischen wächst, und oft noch Potentilla silvestris, tritt sie so oft an die Stelle auf den Heidemooren, die Juncus effusus und J. tenuis in Gemeinschaft mit einigen Gräsern und Potentilla anserina auf den Wiesenmooren einnehmen.

2. Aufzählung der Arten. 1. Charakterpflanzen:

Thelephora laciniata Pers.
Ochroporus perennis (L.) Schröt.
Boletus luteus L.
Limacium Vitellum (Alb. et Schw.) Fr.
Marasmius alliatus (Schaeff.) Schröt.
Derminus hypni (Batsch) Schröt.
D. crustuliniformis (Bull.) Schröt.
Cortinarius cinnamomeus (L.) Fr.
C. c. var. croceus (Schaeff.)
Rhodosporus cancrinus (Fr.) Schröt.
Russuliopsis laccata (Scop.) Schröt.
Agaricus (Omphalia) Fibula Bull.
A. umbelliferus L.
Funaria hygrometrica (L.) Sibtb.
Bryum caespiticium L. var. ericetorum Klinggr.
B. argenteum L.
Polytrichum piliferum Schreb.
Hypnum cupressiforme L. var. ericetorum Br. et Sch.
H. c. var. elatum Br. et Sch.
Molinia coerulea (L.) Mnch.
Carex pilulifera L.
Teesdalea nudicaulis (L.) R. Br. auf lockerem oder mäßig festem Sandboden.
Genista anglica L. beansprucht gleichmäßige Feuchtigkeit, fast nie auf trockenem oder nassem Boden; verträgt keine dichte Bodenbedeckung durch Gras oder Moos.
Hypericum humifusum L. in Menge auf sandigem Boden; oft unbeständig, verschwindet, wenn sich der Boden bedeckt. Wohl ursprünglich in der Heide heimisch.
Epilobium angustifolium L.
Galium harcynicum Weig. (G. saxatile auct.).

2. Häufiger vorkommende Pflanzen:

Thelephora terrestris Ehrh.
Hygrophorus conicus (Scop.) Fr.
Coprinarius ericaeus (Pers.) Schröt.
Psilocybe physaloides (Bull.) Fr.
Derminus semiorbicularis (Bull.) Schröt.
Inocybe cristata (Scop.) Schröt.
Hyporhodius mammosus (L.) Schröt.
H. asprellus (Fr.) Schröt.
H. sericeus (Bull.).
Agaricus dryophilus Bull.
A. flavi-brunneus Fr.
A. equestris L.
Lepiota amianthina (Scop.) Karsten
L. granulosa Batsch
Barbula unguiculata (Dill.) Hedw.
Rhacomitrium canescens (Dill.) Brid. var. ericoides (Dicks.).
Bryum atripurpureum W. et M.
Webera nutans (Schreb.) Hedw.
Thuidium abietinum (L.) Br. et Sch.
Brachythecium albicans (Neck.) Br. et Sch.
Hypnum cupressiforme L.
Hylocomium splendens (Hedw.) Br. et Sch. *oft in Mengen.*
H. triquetrum (L.) Br. et Sch. ebenso.
H. squarrosum (L.) Br. et Sch. hin und wieder.
Botrychium Lunaria (L.) Sw.
B. ramosum (Rth.) Aschers.
B. simplex Hitchcock
Lycopodium clavatum L.
Carex arenaria L.
C. ligerica Gay
C. echinata Murr. auf mäßig feuchtem Sandgrund.
C. supina Wahlenb.
C. ericetorum Pollich
C. verna Vill. oft mit voriger.
C. hirta L.
Luzula sudetica (Willd.) Presl zwischen Gras und Moos.
Rumex Acetosella L.

Silene Otites (L.) Sm.
Holosteum umbellatum L.
Arenaria serpyllifolia L. gern auf kahlem Boden.
Spergula vernalis Willd. gern auf lockerem, unbedecktem Sandboden.
S. pentandra L. (Boreau) wie vorige; gesellig, aber unbeständig.
Spergularia campestris (L.) Aschers.
Herniaria glabra L. liebt nicht zu lockeren Boden und offene Lage.
Arabis hirsuta (L.) Scop. auch an dünnmoosigen Orten; liebt nicht zu festen, unbedeckten Sandboden mit mäßig feuchtem Untergrund.
Drosera intermedia Hayne nur an solchen Stellen, wo zwischen den Graspflanzen unbedeckter Boden hervortritt.
Sedum reflexum L. auch an moosigen Orten: auf humosem Sand- und auf trockenem Torfboden.
Saxifraga granulata L. meist auf mäßig feuchtem, anmoorigem Sandboden; gern an Abhängen.
Potentilla reptans L.
P. silvestris Neck. auf mäßig feuchtem Boden zahlreich.
P. Tabernaemontani Aschers. auf trockneren sonnigen Abhängen oft ganze Strecken überziehend.
Medicago lupulina L.
Trifolium montanum L. hin und wieder in Menge.
Ornithopus perpusillus L. auf mäßig feuchtem bis trockenem Sande, gern auf nacktem oder verwundetem Boden, besonders auf Heidewegen oft in Menge, doch auch zwischen Gras und Moos.
Vicia lathyroides L. auf unbedecktem Boden wie zwischen kurzem Gras und Moos, selten in Menge; liebt trockenen Sandboden.
V. hirsuta (L.) Koch meist zerstreut, obwohl oft massenhaft zwischen anderen Pflanzen. Liebt frischen, humosen Boden.
Lathyrus montanus Bernh. gern auf frischem Boden zwischen Gras und Moos an geschützten Stellen. Seltener bestandbildend. Besonders die
L. mont. var. linifolius Reichard
Tithymalus Cyparissias (L.) Scop.
Hypericum perforatum L.
Helianthemum Chamaecistus Mill. meist zerstreut. Auf mäßig feuchtem, sandigem bis anmoorigem Boden.
Viola tricolor L.
Pimpinella Saxifraga L. auf trocknerem, festerem Boden oft in Menge.
Peucedanum Oreoselinum (L.) Mnch.
Erica Tetralix L.
Centunculus minimus L. mitunter massenhaft, dann wieder jahrelang ausbleibend, verschwindet bei dichter Besiedelung des Bodens.
Armeria elongata (Hoffm.) Boiss.
Erythraea Centaurium (L.) Pers.
Ajuga genevensis L.
Brunella vulgaris L. p. p.
Galeopsis Tetrahit L. p. p. an buschigen Orten.
Calamintha Acinos (L.) Clairv.
C. Clinopodium Spenner an buschigen Orten.
Thymus Serpyllum L. an verwundeten, trockenen Stellen.
Solanum Dulcamara L.
Verbascum nigrum L.
Veronica Chamaedrys L.
V. officinalis L. an trockneren Orten als vorige.
V. prostrata L. liebt mäßig trockenen, losen, etwas humosen Sandboden.
V. serpyllifolia L.
V. verna L. gern auf unbedecktem lockerem (auch humosem) Sandboden, an den Standorten meist in Menge.

V. Dillenii Crtz. gern auf feuchtem Untergrund; an Abhängen oft mit voriger.
V. triphylla L.
Euphrasia officinalis L. var. E. gracilis Fr.
Asperula cynanchica L.
Galium boreale L.
G. verum L.
G. Mollugo L. oft mit voriger.
Knautia arvensis (L.) Coulter p. p.
Scabiosa Columbaria L.
Campanula rotundifolia L. mitunter zahlreich.
C. persicifolia L.
Erigeron acer L.
Gnaphalium dioecum L.
G. silvaticum L.
Achillea Millefolium L.
A. Ptarmica L. oft mit voriger, aber an feuchteren Orten.
Senecio vernalis WK
Carlina vulgaris L.
Cirsium acaule (L.) All.
Serratula tinctoria L. gern an buschigen Plätzen auf nicht zu losem Sandboden.
Centaurea Jacea L. an nicht zu trockenen, sandigen und humosen Plätzen.
Arnoseris minima (L.) Lk. auf unbedecktem Boden.
Hieracium Pilosella L. sehr viel.
H. vulgatum Fr.
H. laevigatum Willd. an buschigen Stellen auf mäßig feuchtem Boden.
Hypochoeris glabra L.
Thrincia hirta Rth. auf nicht zu losem, humushaltigem Sande oder anmoorigem Grunde.
Scorzonera humilis L. auf leichtem oder etwas lehmhaltigem, etwas humosem Sandboden, auf unbedecktem oder bewachsenem (Moos-)Boden.

3. Accessorische, hin und wieder auftretende Pflanzen:

Thelephora cristata (Pers.) Fr.
Clavaria fastigiata L.
Marasmius caryophylleus (Schaeff.) Schröt.
Agaricus roseus Bull.
A. sinopicus Fr.
Lepiota Carcharias (Pers.) Karsten
L. procera (Scop.) Quelet
Jungermannia bicrenata Lindenb.
Ephemerum serratum Hampe
Gymnostomum microstomum (C. Müll.) Hedw.
Thuidium delicatulum (L.) Br. et Sch.
Equisetum arvense L.
Koeleria cristata (L.) Pers.
Briza media L.
Populus tremula L.
Fumaria officinalis L.
Thlaspi arvense L. an grasigen Abhängen.
Coronilla varia L.
Vicia tenuifolia Rth. nicht selten.
V. sepium L. liebt festeren Boden.
V. cassubica L.
Polygala vulgare L. mitunter in Menge.
P. comosum Schk.
Viola silvatica Fr. var. V. arenaria DC.
Vaccinium Myrtillus L.
V. Vitis idaea L. oft mit voriger.
Lysimachia vulgaris L.
Myosotis intermedia Lk.
Salvia pratensis L.
Origanum vulgare L.
Scrophularia nodosa L. an feuchten Stellen.
Veronica spicata L. auf trockenem, nicht zu lockerem Sandboden.
V. arvensis L.
V. hederifolia L.
Asperula tinctoria L.
Bellis perennis L. oft in Menge.
Helichrysum arenarium (L.) DC.
Senecio viscosus L.
S. silvaticus L. oft mit voriger

Centaurea Scabiosa L.
C. panniculata Jacq.
Crepis tectorum L.
Hieracium murorum L.
H. umbellatum L.
Hypochoeris radicata L.
Tragopogon pratensis L.
Scorzonera purpurea L.

3) Typus VIII. Trocknere Grasheiden.

1. Schilderung des Typus. Wenn auch das Molinietum und die Sieglingiaheide dadurch, dass die den Hauptbestand bildenden Gräser oft zu dichten oder doch ziemlich dichten Rasen zusammenschließen, eigentlich der Definition der Heide nicht entsprechen und deshalb auch hier nicht zu den »echten Heiden« gerechnet sind, so ist doch nicht zu leugnen, dass sie ganz erheblich innige Beziehungen zu den echten Heiden, besonders zu den feuchteren unter ihnen zeigen. Nun finden sich aber noch eine ganze Reihe von grasigen Formationen, deren Hauptbestandteile Heidepflanzen sind, die aber meist *keine* so *innigen* Beziehungen zu den echten Heiden aufweisen wie die vorerwähnten beiden Typen. Besonders sind es Calamagrostis epigea, Aera flexuosa (auch A. praecox und A. caryophyllea), Nardus stricta, Weingaertneria canescens und auch Festuca ovina (resp. F. rubra), seltener Agrostis vulgaris, A canina oder auch Holcus lanatus (an feuchteren Stellen und an Übergangsformationen zum Heidemoor), die derartige Bestände bilden. Betrachten wir die vier wichtigsten, die immerhin noch recht verschiedene Vegetationsbedingungen aufweisen, etwas genauer.

2. Aufzählung der Arten des Typus. 1. Charakterpflanzen:

Thelephora laciniata Pers.
Rhodosporus cancrinus (Fr.) Schröt.
Tylostoma mammosum (Mich.) Fr.
Lycoperdon gemmatum Batsch
Rhacomitrium canescens (Dill.) Brid. var. ericoides (Dicks.).
Funaria hygrometrica (L.) Sibth.
Bryum argenteum L.
Dicranum scoparium (L.) Hedw.
Ceratodon purpureus (L.) Brid.
Polytrichum piliferum Schreb.
Hypnum cupressiforme L. var. ericetorum Br. et Sch.
H. c. var. elatum Br. et Sch.
Carex ericetorum Pollich
C. verna Vill. oft mit voriger.
Erophila verna (L.) E. Mey. sowohl auf *reinem*, *losem*, als auf *festerem* Sandboden.
Spergula vernalis Willd. meist auf unbedecktem, lockerem Sandboden.
S. pentandra L. (Boreau) wie vorige; gesellig, aber unbeständig.
Teesdalea nudicaulis (L.) R. Br. auf lockerem oder mäßig festem Sandboden.
Stenophragma Thalianum (L.) Čelak. ähnlich der vorigen.
Genista pilosa L. oft *in großen* Mengen kleinere Strecken überziehend.
Sarothamnus scoparius (L.) Koch liebt leichten, unbedeckten Boden; scheint eine mäßige Grundfeuchtigkeit nicht entbehren zu können.
Epilobium angustifolium L.
Thymus Serpyllum L.
Galium harcynicum Weig. (G. saxatile auct.).
Gnaphalium dioecum L.

2. Häufiger vorkommende Pflanzen:

Psilocybe physaloides (Bull.) Fr.
Hyporhodius mammosus (L.) Schröt.
H. asprellus (Fr.) Schröt.
H. sericeus (Bull.).
Pisolithus arenarius Alb. et Schw.
Thuidium abietinum (L.) Br. et Sch.
Brachythecium albicans (Neck.) Br. et Sch.
Hypnum cupressiforme L.
Botrychium simplex Hitchcock
Equisetum arvense L.
Sieglingia decumbens (L.) Bernh.
Carex praecox Schreb.
C. pilulifera L.
C. arenaria L.
C. ligerica Gay
C. hirta L.
Luzula sudetica (Willd.) Presl zwischen Gras und Moos.
Allium oleraceum L. gern auf Heidehügeln und Abhängen.
Rumex Acetosella L.
Silene Otites (L.) Sm.
Cerastium semidecandrum L.
C. caespitosum Gil.
Holosteum umbellatum L.
Arenaria serpyllifolia L. gern auf kahlem Boden, Abstichen, Grabenrändern etc.
Arabis hirsuta (L.) Scop. auch an dünnmoosigen Orten; liebt nicht zu festen, unbedeckten Sandboden mit mäßig feuchtem Untergrund.
Potentilla Tabernaemontani Aschers. auf trockeneren sonnigen Abhängen oft in Mengen.
P. cinerea Chaix liebt leichten, warmen Sandboden.
P. rubens (Crtz.) Zimm. ähnlich wie vorige.
Ononis spinosa L. liebt leichten, warmen Sandboden mit nur dünner Grasdecke.
O. repens L. oft mit voriger, scheint weniger Dürre zu vertragen, mehr zwischen Gras.
Medicago lupulina L.
Trifolium montanum L. hin und wieder in Menge.
Erodium cicutarium (L.) L'Herit.
Tithymalus Cyparissias (L.) Scop.
Hypericum perforatum L.
Helianthemum Chamaecistus Mill. meist zerstreut. Auf mäßig feuchtem, sandigem bis anmoorigem Boden.
Viola silvatica Fr. var. V. arenaria DC.
V. tricolor L.
Eryngium planum L.
Pimpinella Saxifraga L. auf trocknerem, festerem Boden oft in Menge.
Peucedanum Oreoselinum (L.) Mnch. auf mäßig trockenem Boden.
Armeria elongata (Hoffm.) Boiss.
Gentiana campestris L. auf nicht zu losem Sandboden, auch auf anmoorigem Grunde.
Ajuga genevensis L.
Galeopsis Tetrahit L. p. p. an buschigen Orten.
Calamintha Acinos (L.) Clairv.
Verbascum thapsiforme Schrad.
V. phlomoides L.
V. Lychnitis L. mitunter zahlreich.
V. nigrum L. oft mit voriger.
Veronica officinalis L. erträgt große Trockenheit und scharfe Besonnung.
V. prostrata L. liebt mäßig trockenen, losen, etwas humosen Sandboden.
V. verna L. an den Standorten meist in Menge.
V. Dillenii Crtz. oft mit voriger.
V. triphylla L.
Euphrasia officinalis L. var. E. gracilis Fr.
Asperula cynanchica L.
Galium boreale L.
G. verum L.
G. Mollugo L. oft mit voriger.
Knautia arvensis (L.) Coulter p. p.

Scabiosa Columbaria L.
Jasione montana L. oft große Strecken dicht überziehend.
Campanula persicifolia L.
Aster Linosyris (L.) Bernh.
Erigeron acer L.
Filago arvensis L.
F. minima (Sm.) Fr. meist zahlreicher als vorige.
Gnaphalium silvaticum L.
Helichrysum arenarium (L.) DC.
Inula Britannica L.
Achillea Millefolium L.
A. Ptarmica L. mit voriger.
Senecio viscosus L.
S. silvaticus L. oft mit voriger.
S. vernalis WK.
Carlina vulgaris L.
Cirsium arvense (L.) Scop.
Jurinea monoclona (L.) Aschers. an dürren Stellen.
Centaurea Jacea L. an nicht zu trockenen, sandigen und humosen Orten.
C. Scabiosa L.
C. panniculata Jacq. weniger häufig.
Arnoseris minima (L.) Lk. auf unbedecktem Boden.
Crepis tectorum L. auf leichtem, selbst rieselndem Boden; oft dichte Bestände bildend.
Hieracium Pilosella L. sehr viel.
H. vulgatum Fr.
H. laevigatum Willd. an buschigen Stellen auf mäßig feuchtem Boden.
H. umbellatum L.
Hypochoeris glabra L.
Thrincia hirta Rth. auf nicht zu losem, humushaltigem Sande oder auf anmoorigem Grunde.
Scorzonera humilis L. auf leichtem oder wenig lehmhaltigem, etwas humosem Sandboden, auf unbedecktem oder bewachsenem (Moos-) Grunde.

3. *Accessorische, hin und wieder auftretende Pflanzen:*

Thelephora cristata (Pers.) Fr.
Clavaria fastigiata L.
Marasmius caryophylleus (Schaeff.) Schröt.
Inocybe cristata (Scop.) Schröt.
I. geophylla (Sow.) Karst.
Agaricus rusticus Fr.
Lepiota amianthina (Scop.) Karsten
Thuidium delicatulum (L.) Br. et Sch.
Botrychium Lunaria (L.) Sw.
B. ramosum (Rth.) Aschers.
Lycopodium clavatum L.
Koeleria cristata (L.) Pers.
Triticum repens L.
Carex supina Wahlenb.
Allium vineale L.
Sedum maximum (L.) Suter
S. purpureum (L.) Lk.
Saxifraga granulata L.
Potentilla silvestris Neck.
P. alba L.
Coronilla varia L.
Vicia tenuifolia Rth. nicht selten.
V. sepium L.
V. cassubica L.
Lathyrus montanus Bernh.
L. m. var. linifolius Reichard
Eryngium campestre L.
Pastinaca sativa L. bisweilen in Menge.
Anagallis arvensis L.
Erythraea Centaurium (L.) Pers.
Brunella vulgaris L. p. p.
Salvia pratensis L.
Veronica spicata L. auf trockenem, nicht zu lockerem Sandboden.
V. arvensis L.
Echium vulgare L.
Asperula tinctoria L.
Valerianella olitoria (L.) Poll.
Campanula rotundifolia L.

Cirsium acaule (L. All.	Hypochoeris radicata L.
Hieracium echioides Lumnitzer	Chondrilla juncea L.
H. murorum L.	Scorzonera purpurea L.

Facies a. Calamagrostis-Heide.

1. Schilderung der Facies. Calamagrostis epigea, der Hauptbestandteil dieser Facies, kann als ganz echte Heidepflanze eigentlich nicht betrachtet werden. Ihre große jährliche Stoffproduction weist schon darauf hin, dass sie eine Pflanze nährstoffreicherer Böden ist. Und doch lässt sie sich bei der Heideformation absolut nicht vernachlässigen. Ihre Wurzeln gehen sehr tief und dringen deshalb in leichtem, locker-sandigem Boden, den sie bevorzugt, viel tiefer ein als die echten Heidepflanzen. Im wesentlichen bildet die Facies einen Übergang zu den steppenartigen Formationen. In der Heide bemerkt man Calamagrostis epigea meist in größeren Mengen in sanften Mulden zwischen mit trocknerer Heide bestandenen Hügeln oder sehr oft in Kiefernheiden. Meist überzieht der Bestand eine größere oder kleinere Strecke ziemlich dicht, und der Boden ist dann meist fast ganz mit den schwer verwesbaren Blatt- und Stengelresten bedeckt. Daher ist die Flora solcher Stellen sehr uninteressant, es wachsen dort fast nur Spergula vernalis, Erophila verna, Vicia lathyroides, V. hirsuta, Calluna vulgaris (fast stets sehr spärlich), Veronica verna, V. Dillenii und wenige andere, die z. T. schon Charakterpflanzen unserer sonnigen (steppenartigen) Hügel darstellen. An nicht zur Heide gehörigen Stellen bevorzugt Calamagrostis epigea feuchtere sandige Dünen oder den feuchten Sand oder kiesigen Grund kahler Flächen im Überschwemmungsgebiete größerer Flüsse. Ihr Vorkommen in den echten Heiden erscheint, trotz der oft nicht geringen Ausdehnung der Bestände, fast stets als etwas Fremdes und Accessorisches.

Facies b. Aera-Heide.

1. Schilderung des Typus. So gleichartig die Standorte der Trockenheit liebenden Aera-Arten bei uns sind, so lassen sich doch in diesem Subtypus noch zwei Gruppen unterscheiden: Die Bestände der A. flexuosa und die der A. caryophyllea und A. praecox. Während die Bestände der letzteren Arten seltener eine große Ausdehnung annehmen, finden wir A. flexuosa oft weite Strecken überziehend. Besonders im nordöstlichen Teile des norddeutschen Flachlandes sieht man besonders an Holzschlägen oder an Windbruchstellen im Walde alles mit den zarten Rispen der Aera bedeckt, das ganze Gelände sieht aus, als sei es mit einem feinen rötlichen Schleier bedeckt. Diese Formation bietet besonders deshalb einiges Interesse, weil sie die echte Callunaheide in vielen Teilen des östlichen Flachlandes vertritt. Bei der Besprechung der Vegetationsbedingungen und der klimatischen Verhältnisse des norddeutschen Flachlandes ist bereits betont worden, dass sich Cal-

luna im östlichen Binnenlande mehr und mehr in die Wälder zurückzieht, wohl wegen der trockenen Luft der Sommermonate. In diesen Gegenden ersetzt nun Aera flexuosa das Heidekraut besonders in den offenen Lagen. *Aera flexuosa kann augenscheinlich einen erheblich größeren Grad der Lufttrockenheit ertragen* als Calluna und gewinnt ihr deshalb in den trockneren Gebieten den Vorrang ab. Bereits in meinen »Studien über die norddeutsche Heide« habe ich betont, dass fast jeder Waldschlag auf trocknerem Sandboden in den Heidegebieten mit einem Callunetum, im übrigen Flachlande aber fast stets mit Aera flexuosa sich bedeckt. Da, wie oben bemerkt, die sandigen Böden des östlichen Teiles des norddeutschen Flachlandes, in denen gerade dieser Aera-Typus vorherrscht, frei oder fast frei sind von Ortstein und auch die Bleisande meist noch keine sehr erhebliche Dicke erreicht haben, so geht meist in einiger Zeit eine, wenn auch langsame, Wiederbewaldung der Fläche vor sich. Diese Heide ist meist nur von kurzer Lebensdauer und an nicht von Menschenhand veränderten Localitäten verhältnismäßig selten in großer Ausdehnung zu treffen. Der Boden ist meist sandig, seltener stark humos. Bei Clötze i. d. Altmark notierte ich an solcher Stelle: Hypnum Schreberi, Nardus stricta (wenig), Scleranthus annuus, Helianthemum guttatum, Calluna vulgaris, Erica Tetralix (wenig), Jasione montana, Filago minima, Hieracium umbellatum.

Bestände von Aera caryophyllea und A. praecox finden sich, wie erwähnt, seltener in größerer Ausdehnung und an ähnlichen Orten wie die von A. flexuosa. Auch sie lieben meist einen lockeren, sandigen Boden, doch scheint es, als ob A. flexuosa empfindlicher gegen das völlige Austrocknen des Untergrundes ist, als diese beiden einjährigen Arten, die zur Zeit der *Sommertrocknis ihre Vegetation bereits beendet haben und dann abgestorben* sind. Sie bilden also einen gewissen Übergang von den Aera flexuosa-Heiden zu den Sandfeldern, ihre Feuchtigkeit dürfte im Frühjahr der der A. flexuosa-Heide wenig nachstehen, im Sommer aber scheint sie erheblich hinter derselben zurückzubleiben. Für diese Auffassung spricht auch die Thatsache, dass zwischen Aera caryophyllea und der sehr oft mit ihr gemischten A. praecox eine ganze Reihe von einjährigen überwinternden Frühlingsblühern sich finden, die zwischen A. flexuosa nicht in dem Maße aufzutreten pflegen, wie z. B. Spergula vernalis, Erophila verna, Veronica verna, V. Dillenii und andere.

2. Aufzählung der Arten. 1. Charakterpflanzen:

Marasmius alliatus (Schaeff.) Schröt.	Molinia coerulea (L.) Mnch.
Derminus hypni (Batsch) Schröt.	Carex arenaria L.
Russuliopsis laccata (Scop.) Schröt.	C. ligerica Gay

2. Häufiger vorkommende Arten:

Carex hirta L.
Ornithopus perpusillus L. auf mäßig feuchtem bis trockenem Sande, gern auf nacktem oder verwundetem Boden,

besonders auf Heidewegen oft in großer Menge; doch auch zwischen Gras und Moos.

Vicia lathyroides L. auf unbedecktem Boden wie zwischen kurzem Grase und Moose, selten in großen Menge meist einzeln.

V. hirsuta L.

Veronica Chamaedrys L.

Facies c. Nardus-Heide.

1. Schilderung der Facies. Im norddeutschen Flachlande kommt d Nardus-Heide seltener an natürlichen Localitäten in größerer Ausdehnur vor, die größten Bestände der Art, die ich sah, dehnten sich auf lange bewe deten Heiden, auf denen Calluna durch das dauernde Verbissenwerden al mählich zurückgegangen und durch Nardus stricta, welche wegen ihr harten Blätter nicht gern vom Vieh gefressen wird, ersetzt worden war. A natürlichen Orten wachsen die Nardus-Bestände fast stets auf einer m filzigem Rohhumus bedeckten Stelle an den Rändern von heidigen Wälder oder an feuchten Stellen der echten Calluna-Heide. Die dichten, sehr feste Rasen mit den starren borstenförmigen Blättern geben dem ganzen Bestanc ein recht charakteristisches Aussehen. Besondere Charakterpflanzen lassen sic hier kaum nennen, oft steht Nardus fast ganz allein, nur Thelephora lac niata fand ich auffallend oft die Rasen von Nardus verfilzend.

Facies d. Festuca-Heide.

Die Festucaheide, die ich in meinen »Studien über die norddeutsch Heide« nicht als besonderen Subtypus aufgenommen habe, wird doch wol richtiger als solcher betrachtet, da, wie ich mich später überzeugen konnte, doc eine recht erhebliche Menge von entschieden zur Heideformation zu rechnende Geländen existiert, auf denen Festuca ovina oder F. rubra, oder öfter auc beide gemischt Bestände bilden. Ähnlich wie Aera flexuosa lieben d Festuca-Arten sandigen lockeren Boden, nur scheinen den letzteren noc lockerere oft kaum festliegende und oft sehr stark austrocknende Sande eig zu sein. Am meisten sieht man die Festucaheide einen Übergang herstelle zwischen den echten Callunaheiden und den Dünenformationen, sowohl de Binnenlandes als der Küste. Nicht selten bilden Festucabestände auch d sonnigen Ränder von im Innern mit Callunaheide bestandenen Kiefernwälder besonders im östlichen Gebiete.

Drittes Capitel.

Waldheiden.

1. Schilderung der Waldheiden. In der Besprechung der Typen der echten Heiden ist bereits mehrfach bemerkt worden, dass besonders die Bestände von Calluna sich im östlichen Gebiete in die Wälder zurückziehen, dass die Mehrzahl der Heideformationen überhaupt sich dort in Wäldern befindet. In den eigentlichen Heidegebieten nun giebt es auch eine große Reihe von Wäldern, deren Boden mit typischer Heidevegetation bedeckt ist. Zumeist sind dies solche Wälder, die auf der im 3. Capitel I a beschriebenen Übergangsstufe vom Walde zur Heide sich befinden oder die künstlich aus Heide wieder zum Walde gemacht sind. In ganz typischer Ausbildung in den Heidegebieten zeigen diese Heidewälder oder besser Waldheiden meist einen lichten Bestand alter Bäume mit sehr wenig Unterholz oder einen gleichfalls etwas lockeren Bestand von jüngerem oder doch schwächlichem Stangenholz. Von dieser typischen Waldheide bis zum echten Kiefern- oder Laubhochwald sind nun natürlich alle Übergänge vorhanden und es ist oft nicht gut möglich, eine scharfe Grenze zu ziehen. Man begegnet oft Wäldern, in denen der bestandbildende Baum in schöner Üppigkeit entwickelt ist. Seine Wurzeln stecken in nährstoffreichem Boden, aber die oberste Schicht des Waldbodens ist bereits erheblich ausgelaugt, sodass die nicht tief wurzelnden Kräuter bereits an Nahrungsmangel zu leiden beginnen. Unter dem Schutze des Walddaches bildet sich auf dem keine dichte Grasnarbe tragenden Boden ein zusammenhängender Moosteppich von Hypnum Schreberi und Hylocomium-Arten aus und in diesem Moosteppich wachsen Calluna und andere Heidepflanzen oft in großen Massen. Ist nun der Bestand der Heidepflanzen selbst in diesem moosigen Walde ein halbwegs dichter, so wird man nicht zweifelhaft sein, dass die Formation der Heide zugerechnet werden muss, treten aber neben Calluna andere Pflanzen, besonders Brombeeren oder saftigkrautige Stauden in größerer Menge auf, sodass das Heidekraut nach und nach zurücktritt, so kann man nur durch willkürliche Trennung die Formation scheiden.

Weit stärker als bei den Grasheiden tritt bei den Waldheiden die Übereinstimmung einer großen Zahl von Arten in den sämtlichen Typen dieses Capitels hervor. Ich habe mich deshalb zur möglichsten Vermeidung von Wiederholungen entschlossen, voran eine Liste der fast allen Waldheiden eigenen Bestandteile zu geben und bei den einzelnen Typen nur gerade diesem Typus eigentümliche Arten aufzuführen.

2. Aufzählung der Arten der Waldheiden. 1. Charakterpflanzen:

Peltigera spuria (Ach.)
Boletus luteus L.
Derminus hypni (Batsch) Schröt.
Russuliopsis laccata (Scop.) Schröt.

Sphagnum rigidum (N. et H.) Schimp. var. squarrosum Russ. an moorigen Stellen.
S. acutifolium Ehrh. an feuchten Stellen.
Dicranum scoparium (L.) Hedw.
Ceratodon purpureus (L.) Brid.
Leptotrichum tortile (Schrad.) Hampe
Rhacomitrium canescens (Dill.) Brid.
Lycopodium clavatum L. var. tristachyum (Nutt. et Hook.) an trockenen Orten mit leichtem Sandboden.
Agrostis vulgaris With. an feuchteren Orten.
Calamagrostis epigea Rth.
Aera flexuosa L. besonders auf Kahlschlägen Bestand bildend.
Festuca ovina L.
F. rubra L.
Luzula campestris (L. p. p.) DC. häufig auf unbedeckten, trockenen Sandflächen, oft aber auch zwischen Gräsern und Moosen.
Salix aurita L. auf anmoorigem Sandboden in lichten Beständen oder einzeln.

2. Häufiger vorkommende Pflanzen:

Peziza aurantia Müller
Sphyridium byssoides (L., Flot.) Kbr.
Stereocaulon tomentosum (Fr.)
St. incrustatum Flke.
Hygrophorus ceraceus Wulf. ap. Jacq. an feuchten Stellen.
Rozites caperata (Pers.) Karsten
Agaricus tricolor Alb. et Schw. an sumpfigen Stellen.
A. roseus Bull.
A. infundibuliformis Schäffer
Lepiota procera (Scop.) Quelet
Amanitopsis plumbea (Schäffer) Schr.
A. plumb. var. fulvus Schäffer an moorigen Stellen.
Amanita pustulata (Schäffer) Schr.
Lycoperdon uteriforme Bull.
Geaster stellatus (Scop.)
G. striatus DC.
Pisolithus arenarius Alb. et Schw.
P. crassipes (DC.) seltener.
Chiloscyphus polyanthus (L.) Corda
Jungermannia inflata Huds. hin und wieder in Erlenbrüchen.
J. barbata Schmidt
J. quinquedentata Web.
Sarcoscyphus Funckii (W. et M.) N. v. E.
Sphagnum squarrosum Pers. an moorigen Stellen.
S. tenellum v. Klinggr. zerstreut.
Dicranum flagellare Hedw. an sumpfigen Stellen und modernden Stümpfen.
Fissidens adiantoides (Dill.) Hedw. an sumpfigen Stellen.
F. osmundoides (Sw.) Hedw.
Pottia truncata (L.) Fürnr.
Leptotrichum pallidum (Schreb.) Hampe
L. homomallum (Hedw.) Hampe
Orthotrichum speciosum N. v. E. an Stämmen oder erratischen Blöcken.
O. affine Schrad.
Ulota crispa (Hedw.) Brid.
U. crispula Bruch oft auch an erratischen Blöcken.
Webera nutans (Schreb.) Hedw.
Polytrichum piliferum Schreb.
Tetraphis pellucida (Dill.) Hedw. an faulenden Stümpfen.
Diphyscium foliosum (L.) Mohr
Eurhynchium piliferum (Schreb.) Br. et Sch. auf Sandboden.
E. praelongum (L.) Br. et Sch. an feuchten Steinen.
E. Stockesii (Turn.) Br. et Sch.
Plagiothecium denticulatum (Dill.) Br. et Sch. in halbfeuchtem Gebüsch.
P. silesiacum (Sel.) Br. et Sch.
Brachythecium albicans (Neck.) Br. et Sch.

B. Rutabulum L., Br. et Sch. auf Stämmen *und Baumwurzeln.*
Hypnum purum L.
H. cupressiforme L. gemein.
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn in Lichtungen.
Aspidium montanum (Vogler) Aschers.
Blechnum Spicant (L.) an feuchteren Stellen.
Polypodium vulgare L.
Equisetum arvense L.
Agrostis alba L. oft mit A. vulgaris, aber wohl mehr an trockneren Orten und schattenliebend.
Triticum repens L.
Carex leporina L. an feuchten, sandigen und anmoorigen Stellen.
C. elongata L. an nassen, sumpfigen Orten.
C. hirta L.
Calla palustris L.
Juncus filiformis L. auf nassen oder mäßig feuchten, sandigen Stellen.
J. squarrosus L. an mäßig feuchten Orten.
Luzula sudetica (Willd.) Presl.
Anthericus Liliago L. auf sandigem, humushaltigem Boden.
A. ramosus L.
Gagea arvensis (Pers.) Schult. an kahlen Stellen mit gröberem Sande.
Allium oleraceum L. besonders in Gebüschgruppen.
Platanthera bifolia (L. p. p., Schmidt) Rchb.
Neottia cordata (L.) Rich. zwischen Nadeln.
Populus tremula L. an den Rändern.
Salix repens L.
S. rep. var. argentea Sm.
Silene Otites (L.) Sm.
Dianthus Carthusianorum L. an trockeneren, etwas grasigen oder moosigen Abhängen.
Holosteum umbellatum L. auf mäßig trockenem, nacktem Sandboden mit einigem Lehmgehalt an Wegen, Abstichen etc.
Arenaria serpyllifolia L. fast nur auf kahlem Boden, Abstichen, Grabenrändern etc., selten zwischen Gras.
Scleranthus annuus L. } besonders auf leichtem und mäßig festem Sandboden, seltener auf Torf.
S. perennis L. }
Rubus rhamnifolius W. et N.
R. rham. var. R. Maassii Focke.
R. Sprengelii W. et N. an feuchteren Stellen.
R. Schummelii Whe (= R. glaucovirens Maass) vorzugsweise an frischem Boden, gern an grasigen und moosigen Orten, doch mitunter auch auf trocknerem Sande, selbst an kiesigen Stellen in Menge.
R. pyramidalis Kaltb. an feuchten Rändern.
R. Radula W. et N. ähnlich der vorigen; stellenweise große Bestände und Dickichte bildend.
R. caesius L. selbst auf ziemlich trockenem, sandigem Boden, allerdings dort minder üppig entwickelt, als an feuchten, grasigen oder moosigen Stellen.
R. saxatilis L.
Potentilla reptans L. an feuchten und mäßig trockenen Orten den Boden stellenweise dicht überziehend.
P. silvestris Neck. auf mäßig feuchtem Boden; gern auf leichterem Sand oder Torf.
Rosa canina L. an lichten Stellen.
R. coriifolia Fr. auf mäßig feuchtem Boden; liebt keinen directen Schatten.
R. elliptica Tausch (= R. graveolens Gren.) gern auf leichtem Sandboden, an grasigen Stellen.
Trifolium medium L. an grasigen Orten nicht selten in Menge.
Rhamnus cathartica L.

Viola tricolor L.

Pirola uniflora L. besonders an feuchten Stellen, gern in mäßigem Schatten zwischen Moos, weniger zwischen Gras.

Vaccinium Myrtillus L. sowohl auf reinem Torfboden wie auf Sand.

V. Vitis idaea L. oft mit voriger.

Armeria elongata (Hoffm.) Boiss. meist auf lockerem Sandboden.

Teucrium Scorodonia L.

Galeopsis ochroleuca Lam. an grasigen, mäßig trockenen Stellen.

G. Tetrahit L. p. p. an lichten Stellen.

Stachys Betonica Benth. gern zwischen Gras.

Verbascum phoeniceum L. an trockenen, grasigen Stellen, gern mit Teesdalea, Spergula, Pulsatilla etc.

Linaria vulgaris Mill. besonders an Wegen und Rändern.

Scrophularia nodosa L. gern auf humosem Boden.

Veronica Chamaedrys L. an den Standorten meist in Menge, zwischen Gras und Moos, obgleich seltener kleinere Bestände bildend. Liebt mäßig feuchten, etwas humosen oder anmoorigen, nicht zu losen Sandboden.

V. prostrata L. liebt mäßig trockenen, losen, etwas humosen Sandboden.

V. serpyllifolia L. an feuchtem Sandboden, gern zwischen Moos.

Plantago lanceolata L.

Galium verum L. liebt mäßig trockenen, leichten Sandboden mit etwas Humusgehalt, aber auch auf Torf, auf nacktem Grunde oder zwischen Gras und Moos.

G. Mollugo L. oft mit voriger, aber mehr.

G. silvestre Poll. auf trocknerem Sandboden, gern auf Hügeln.

Sambucus nigra L.

Succisa praemorsa (Gil.) Aschers. an feuchteren, torfigen Orten mitunter in Menge.

Knautia arvensis (L.) Coulter p. p. an grasigen, trockenen Plätzen.

Scabiosa Columbaria L.

Jasione montana L. beträchtlich häufiger auf Sandboden als auf trockenem Torf, wenn auch hier mitunter in großen Mengen.

Gnaphalium silvaticum L. an trockenen, grasigen Plätzen.

Helichrysum arenarium (L.) DC. liebt lockeren, (unbedeckten oder) dünnbegrasten Heideboden.

Bidens tripartitus L. an feuchten Stellen.

B. cernuus L. oft mit voriger, aber weniger häufig.

Achillea Millefolium L. gern zwischen Gras und Moos.

A. Ptarmica L. oft mit voriger, aber mehr an feuchten Orten.

Chrysanthemum (Tanacetum) vulgare L. oft massenhaft zwischen Gras.

Artemisia vulgaris L.

Senecio viscosus L. in Waldblößen und Hauungen plötzlich den Boden in dichtem Bestande bedeckend. Nach dem Höherwerden der Holzpflanzen verschwindend.

S. silvaticus L. oft mit voriger, noch massenhafter.

Carlina vulgaris L. an lichten Plätzen sowohl auf unbedecktem, leichtem Sande wie zwischen Gras und Moos, auf festerem, lehmigem Grunde.

Cirsium acaule (L.) All. auf Sand und Torfboden.

Centaurea Jacea L. an nicht zu trockenen, sandigen und humosen Orten, gern auf grasigen Plätzen.

Arnoseris minima (L.) Lk. auf unbedecktem Boden.

Hieracium Pilosella L. auf leichtem Boden oft kleinere Strecken dicht überziehend.

H. vulgatum Fr.

H. umbellatum L. sowohl auf losem Sande wie auf Torfboden oft dichte Bestände bildend und größere Strecken gelb farbend. Meist auf offenem oder dünn begrastem Grunde.

Hypochoeris glabra L. gern an dünn begrasten Plätzen.

Leontodon autumnalis L. mitunter sehr häufig und massenhaft.

3. Accessorische, hin und wieder auftretende Pflanzen

Hygrophorus nitratus Pers. an grasigen Plätzen.

Agaricus odorus Bull.

A. clavipes Pers. | meist in Kiefern-heiden.

A. (Tricholoma) nudans Bull. | meist in Kiefern-heiden.

A. (Trich.) saponaceus Fr. | meist in Kiefern-heiden.

Scleroderma verrucosum (Bull.) Schr.

Jungermannia intermedia N. v. E.

J. attenuata (Mart.) Lindenb.

J. trichophylla L.

Barbula convoluta Hedw. an lichten Stellen.

Ulota Ludwigii Brid.

Atrichum undulatum (L.) P. Beauv. an feuchteren Localitäten.

Brachythecium velutinum (Dillen) Br. et Sch. auf Baumwurzeln und Steinen.

Aspidium Filix mas (L.) Sw.

Phleum pratense L. var. nodosum L. häufig.

Holcus lanatus L.

H. mollis L. noch seltener als vorige.

Carex Goodenoughii Gay

C. pallescens L. an feuchten Orten besonders in Kiefernheiden.

C. Pseudo-Cyperus L.

C. rostrata With.

Luzula pilosa (L. p. p.) DC. mitunter in großer Menge, besonders auf humosem Sandboden.

Gagea pratensis (Pers.) Schult. auf grasigen, trockenen Hügeln.

Asparagus altilis (L.) Aschers.

Polygonatum officinale All.

P. multiflorum (L.) All. mehr wie vorige in schattigen Laubwäldern.

Convallaria majalis L. selbst an trockenen, fast unbedeckten Stellen in losem Sandboden, meist in Menge.

Orchis Morio L.

Epipactis latifolia (L.) All. mitunter in Menge, gern zwischen Gras auf Sand.

Salix Caprea L. besonders an den Rändern baum- oder strauchartig.

S. cinerea L.

Thesium intermedium Schrad. oft in Menge.

Th. alpinum L.

Silene venosa (Gil.) Aschers. auf Heidehügeln.

Dianthus Armeria L. an lichten Orten, gern auf trockenen, sandigen oder lehmigen Abhängen zwischen Gras.

Stellaria uliginosa Murr. an sumpfigen und quelligen Orten, vorwiegend in IX.

Cerastium glomeratum Thuill. auf feuchten Wegen, vorwiegend in IX.

Moehringia trinervia (L.) Clairv.

Spergula arvensis L. vorwiegend in IX.

Ranunculus repens L. gern zwischen Moos, besonders in IX, auf Sandboden.

Turritis glabra L. hin und wieder in Menge.

Rubus sulcatus Vest.

R. silvaticus Whe. an feuchteren Stellen.

R. nemorosus Hayne an feuchten Standorten.

R. berolinensis E. H. L. Krause (= R. serrulatus Lindeb.) an ähnlichen Orten wie vorige.

Fragaria vesca L.

Potentilla anserina L.

P. argentea L.
P. collina Wib.
Rosa rubiginosa L.
Trifolium rubens L.
T. Lupinaster L. an sonnigen Orten.
Astragalus glycyphyllus L.
Vicia Cracca L. mitunter zahlreich.
Lathyrus silvester L. an den Rändern, besonders an grasigen Orten zuweilen in Menge.
L. pisiformis L.
Euonymus verrucosus Scop. an den Rändern und in Gebüschen.
Hypericum tetrapterum Fr. in Gebüschen.
Epilobium parviflorum Schreb. an Gräben, meist massenhaft.
Pimpinella magna L.
Chaerophyllum temulum L.
Angelica silvestris L. an feuchten Orten.
Torilis Anthriscus (L.) Gmel. an trockenen, sandigen, besonders dünngrasigen Orten oft in Menge.
Lysimachia vulgaris L.
L. Nummularia L.
Galeopsis pubescens Bess. an feuchten Stellen.
Nepeta Glechoma Benth. an feuchten Orten.
Salvia pratensis L. gern auf frischem Boden.
Origanum vulgare L.
Verbascum Thapsus L. besonders in Hauungen, meist auf dünn begrastem Boden.
Limosella aquatica L.
Veronica spicata L.
V. arvensis L.
V. hederifolia L.
Asperula tinctoria L. zwischen Gras oder Moos auf nicht zu losem Sandboden.
Galium Aparine L. meist an cultivierten Orten.
Senecio Jacobaea L. nicht selten zwischen Gras und Moos.
Cirsium lanceolatum (L.) Scop. meist auf kurzgrasigem oder moosigem Sandboden.
Centaurea Scabiosa L.
C. panniculata Jacq.
Hieracium murorum L. an grasigen und moosigen Orten.
H. boreale Fr.
Hypochoeris radicata L. an festeren, grasigen Plätzen.
Leontodon hispidus L. an lichten Stellen zwischen Gras.
Thrincia hirta Rth.
Scorzonera purpurea L. an grasigen Plätzen.

1) Typus IX. Kiefernheide.

1. Schilderung des Typus. Die Kiefernheide nimmt unter den Waldheiden bei weitem den ersten Platz ein, in großer Ausdehnung finden wir sie im nordwestdeutschen Flachlande wie im Nordosten vertreten. Auch auf den mitteldeutschen Gebirgen ist sie zahlreich vertreten. Gerade bei ihr tritt es am deutlichsten in den Vordergrund, dass die Heide keine kalkfeindliche Formation ist, denn sowohl auf Sand als auch auf kalkigen Böden, sowohl freiliegendem Wiesenkalk als auf verwitterten Muschelkalkschichten ist sie zu finden, wenn nur die oberste Bodenschicht einen stärkeren Grad der Auslaugung zeigt.

In ganz typischer Ausbildung begegnen wir in der Kiefernheide einem dichten Teppich von Calluna vulgaris. Das Heidekraut ist meist lockerer gebaut und höher als in der offenen Heide. Oft kann man bis an die Knie

in den verstrickten Ästen der Heide wandern. Die begleitenden Arten sind meist nicht sehr zahlreich, einige charakteristische Vertreter der echten offenen Callunaheide finden sich spärlich an, und nicht selten treffen wir auch Arten des Kiefernhochwaldes dazwischen eingesprengt. Im östlichen Gebiete erreicht Calluna im Kiefernwalde seltener eine größere Höhe als sonst unter freiem Himmel.

2. Aufzählung der Arten des Typus. 1. Charakterpflanzen:

Stigonema silvestris (Itzigs.).
Cosmarium curtum (Bréb.) Balf.
Thelephora laciniata Pers.
Th. caryophyllea (Schäffer) Pers.
Ochroporus perennis (L.) Schröt.
Boletus piperatus Bull.
Cantharellus muscoides (Wulf. ap. Jacq.) Schröt.
Limacium Vitellum (Alb. et Schw.) Fr.
Lactaria deliciosa (L.) Fr.
Marasmius alliatus (Schaeff.) Schröt.
Psilocybe Polytrichi (Fr.) Henn.
Derminus crustuliniformis (Bull.) Schröt.
Cortinarius cinnamomeus (L.) Fr.
C. c. var. Ag. croceus Schaeff.
Rhodosporus cancrinus (Fr.) *Schröt.*
Ptilidium ciliare (L.) N. v. E. var. ericetorum N. v. E.
Dicranum scoparium (L.) Hedw. ganze Strecken an Abhängen etc. überziehend.
Barbula ruralis (L.) Hedw.
Rhacomitrium canescens (Dill.) Brid. var. ericoides (Dicks.).
Funaria hygrometrica (L.) Sibth.
Bryum caespiticium L. var. *ericetorum* Klinggr.
B. argenteum L.
Polytrichum juniperinum Willd.
P. strictum Banks
Hypnum Schreberi Willd. oft den Boden ganzer Wälder bedeckend.
Hylocomium splendens (Hedw.) Br. et Sch. in großen Massen auftretend.
H. triquetrum (L.) Br. et Sch. ebenso.
Juniperus communis L.
Weingaertneria canescens (L.) Bernh.
Sieglingia decumbens (L.) Bernh.
Molinia coerulea (L.) Mnch. nicht selten Bestände bildend.
Nardus stricta L. liebt festeren, nicht allzu trockenen, meist anmoorigen Sandboden.
Eriophorum gracile Koch an moorigen Stellen; nie in dichten Beständen (obwohl an den Standorten reichlich).
Carex arenaria L.
C. ligerica Gay
C. praecox Schreb.
C. pilulifera L.
C. ericetorum Pollich seltener als vorige, mehr an trockenen, sandigen Orten.
C. verna Vill. oft mit voriger.
Spergula vernalis Willd. oft an Abhängen fast die einzige Vegetation bildend, gern mit Teesdalea, Erophila etc., meist auf unbedecktem, lockerem Sandboden.
S. pentandra L. (Boreau) wie vorige; gesellig, aber unbeständig.
Pulsatilla vulgaris Mill. gern auf leichtem, sandigem, mäßig feuchtem, begrastem oder moosigem Boden in hügeligem Gelände, auch auf etwas humosem Grunde.
P. pratensis (L.) Mill. wie vorige.
Teesdalea nudicaulis (L.) R. Br. auf lockerem oder mäßig festem Sandboden, aber selbst auf trockeneren Torfstellen.
Erophila verna (L.) E. Mey. sowohl auf

reinem, losem, als auf festerem Sandboden, auch auf Torf an trockeneren Orten.

Stenophragma Thalianum (L.) Čelak. wie vorige, gern an grasigen Orten.

Genista pilosa L. liebt leichten Sandboden und sonnige Lage: oft kleinere Strecken überziehend.

Sarothamnus scoparius (L.) Koch liebt leichten, unbedeckten Boden: scheint aber eine mäßige Grundfeuchtigkeit nicht entbehren zu können.

Epilobium angustifolium L. liebt leichten, dünn begrasten oder mit Hypnum bedeckten Sandboden, findet sich aber auch oft auf nacktem, trockenerem Torf.

Hypericum pulchrum L. sowohl auf unbedecktem Boden wie zwischen Gras: in vielen Jahren massenhaft, dann wieder fast spurlos verschwunden.

Ledum palustre L. an torfigen Stellen, im Osten auch auf Sand.

Arctostaphylus uva ursi (L.) Spr. stellenweise kilometerweite Strecken den Boden dicht bedeckend, liebt lockeren, nicht zu trockenen Sandboden, einen gewissen Windschutz und leichte Beschattung durch buschige oder vereinzelte Kiefern. Sowohl auf kahlem Boden wie zwischen Moos und dünnem Grase. Ein Exemplar vermag einen kreisförmigen Fleck von mehreren (3—4) Metern im Durchmesser zu bedecken.

Thymus Serpyllum L. besonders an Rändern und Hauungen oft kleinere, dichte Bestände bildend und den Boden zur Blütezeit rot färbend.

Galium saxatile L. sowohl auf Sandwie Torfboden, an den Standorten meist in Menge zwischen Moos.

Scabiosa canescens Waldst. et Kit. (= S. suaveolens Desf.) an grasigen und moosigen Orten.

Gnaphalium dioecum L. besonders an grasigen und moosigen Plätzen auf nicht zu losem Sandboden, weniger auf anmoorigem oder torfigem Grunde.

2. *Häufiger vorkommende Pflanzen:*

Clavaria muscigena Karsten
C. argillacea Pers.
Phaedon compactus (Pers.) Schröt.
Suillus cyanescens (Bull.) Karsten
Boletus bovinus L.
Cantharellus cibarius Fr.
Hygrophorus psittacinus (Schaeff.) Fr.
Russula fragilis (Pers.) Fr.
R. emetica (Schaeff.) Fr.
R. adusta (Pers.) Fr.
R. nigricans (Bull.) Fr.
Lactaria rufa (Scop.) Fr.
L. helva Fr.
Marasmius androsaceus (L.) Fr.
Psilocybe uda (Pers.) Fr.
P. bullacea (Bull.) Fr.
P. physaloides (Bull.) Fr.
P. atrirufa (Schaeff.) Fr.
Inocybe cristata (Scop.) Schröt.
Cortinarius obtusus Fr.
Naucoria furfuracea (Pers.) Quelet
Hyporhodius mammosus (L.) Schröt.
H. asprellus (Fr.) Schröt.
H. sericellus (Fr.) Schröt.
H. sericeus (Bull.).
Agaricus vulgaris Pers.
A. epipterygius Scop.
A. murinus Batsch
A. dryophilus Bull.
A. flavi-brunneus Fr.
A. equestris L.
Armillaria robusta (Alb. et Schw.) Quelet
Lepiotha amianthina (Scop.) Karsten
L. granulosa Batsch
Amanita porphyria Alb. et Schw.

A. Mappa Batsch
Scleroderma vulgare Horn.
Rhizopogon aestivum (Wulf.) Fr.
Jungermannia bicrenata Lindenb.
J. Starckii N. v. E. zerstreut am Waldsaum, in Lichtungen etc.
Scapania compacta (Roth) Lindenb.
S. obtusifolia Hook.
Dicranella heteromalla (Hedw.) Schimp.
Dicranum spurium Hedw.
Leucobryum glaucum (L.) Schimp.
Barbula subulata (L.) Brid.
Amblyodon dealbatus (Dicks.) P. Beauv. an feuchten Stellen.
Pogonatum aloides (Dill.) P. Beauv.
P. nanum (Dill.) P. Beauv.
Buxbaumia aphylla L. an festeren Stellen.
Thuidium abietinum (L.) Br. et Sch.
T. delicatulum (L.) Br. et Sch.
Pylaisia polyantha (Schreb.) Schimp. an Juniperus und Pinus, auch auf Steinen.
Plagiothecium Schimperi Jur. et Milde
Amblystegium serpens (L.) Br. et Sch.
Brachythecium Starckii (Brid.) Br. et Sch.
Hypnum uncinatum Hedw. an Juniperuszweigen und anderem Gesträuch in kleineren Formen an feuchten Stellen.
H. imponens Hedw. oft charakteristisch für trockene Kiefernheiden; auch auf Steinen.
Hylocomium squarrosum (L.) Br. et Sch. hin und wieder.
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn
Aspidium Thelypteris Rth.
Botrychium Lunaria (L.) Sw.
B. Matricariae (Schrk.) Spr.
Lycopodium clavatum L.
L. complanatum L.
var. anceps Wallr.
var. Chamaecyparissus A. Br.
Anthoxanthum odoratum L. oft bestandbildend.
Aera caryophyllea L.
A. praecox L.
Poa bulbosa L.
Festuca ovina L. var. duriuscula L.
Bromus mollis L.
B. tectorum L.
Eriophorum latifolium Hoppe an moorigen Stellen.
Carex muricata L. sowohl auf trockenerem Sandboden als besonders auf anmoorigem Grunde.
C. hirta L.
C. diandra Bth. auf Moorgrund.
C. echinata Murr. auf Moorgrund.
C. supina Wahlenb. liebt mäßig feuchten, sandigen Boden.
C. flava L. var. lepidocarpa Tausch an nassen und feuchten, begrasten Stellen.
C. vesicaria L. in Wiesenmooren selbst an mäßig feuchten Orten.
Juncus capitatus Weigel gern auf verwundetem, mäßig feuchtem, sandigem etwas humosem Boden.
J. *silvaticus* Reich. *an grasigen und* moosigen Stellen.
Juncus atratus Krock. ähnlich wie die vorige.
Gagea saxatilis Koch
Allium fallax Schult.
Betula *verrucosa* Ehrh. auf Moorboden.
Urtica urens L.
U. dioeca L. häufiger als vorige.
Thesium ebracteatum Hayne hin und wieder.
Rumex Acetosella L. auf nacktem, aber auch auf moosigem und grasigem Boden.
Silene nutans L. gern an Abhängen und Wegerändern auf lockerem, wenig begrastem, sandigem Boden.
S. *chlorantha* Ehrh. ähnlich wie vorige, gern mit
Gypsophila fastigiata L. auf trockenem leichtem Sandboden, meist an unbedeckten oder wenig bewachsenen

Orten, seltener zwischen Gras und Moos.

G. muralis L. liebt festeren, mäßig feuchten Sandboden, unbedeckte oder verwundete Stellen, aber auch auf grasigem und moosigem Boden.

Dianthus Carthusianorum L.

D. deltoides L. liebt lichte Stellen in waldigen oder wenigstens buschigen Lagen, bildet stellenweise kleinere Bestände.

D. caesius Sm. auf leichtem, sandigem Boden.

D. arenarius L.

Cerastium semidecandrum L. an lichten Stellen, besonders Wegen, Ausstichen etc.

C. caespitosum Gil. mehr als vorige, auch auf grasigem und moosigem Boden

Spergularia campestris (L.) Aschers. auf nackten, sandigen Stellen.

Herniaria glabra L. liebt nicht zu lockeren, sandigen bis torfigen Boden und offene Lage, zuweilen zwischen Gras.

Berberis vulgaris L. liebt nicht zu lockeren, sandigen oder anmoorigen Boden.

Biscutella laevigata L. auf lockerem Sandboden.

Arabis hirsuta (L.) Scop. an grasigen oder dünnmoosigen Orten, hin und wieder auf verwundetem trockenem Torf, sehr oft auch an Wegrändern, trockenen Wiesen und Waldstellen; liebt einen nicht zu festen, unbedeckten Sandboden mit mäßig feuchtem Untergrund, gern an etwas geschützten Stellen.

Alyssum montanum L. an unbedeckten und moosigen Orten oft in großen Mengen; liebt trockenen, leichten Sandboden.

Drosera rotundifolia L. an mäßig feuchten, unbedeckten Stellen.

D. anglica Huds. oft mit voriger.

Sedum reflexum L. sowohl auf humosem Sand- als auf Torfboden.

Sempervivum soboliferum Sims an dürren, sandigen Orten mit dünner Gras- oder Moosdecke, gern auf hügeligem Gelände.

Saxifraga granulata L. meist auf mäßig feuchtem, anmoorigem Sandboden, seltener auf Torf oder lockerem Sande, gern an grasigen und moosigen Plätzen.

Rubus fissus Lindl. gern auf frischem Boden.

R. plicatus W. et N. an mäßig feuchten Orten.

R. villicaulis Koehl. frischere Lagen vorziehend, dort oft in großer Menge, aber hin und wieder auch auf trocknerem, sandigem, selbst kiesigem Grunde.

R. Wahlbergii Arrhen. an den Rändern.

R. Idaeus L. überzieht besonders an mäßig feuchten grasigen oder moosigen Orten oft ganze Strecken in dichtem Bestande; fast nie an offenen Orten.

R. saxatilis L. an moosigen Orten oft große Strecken überziehend, aber selten dichte Bestände bildend.

Potentilla procumbens Sibth. gern an Rändern.

P. Tabernaemontani Aschers. (P. verna auct.) meist auf trockneren, sonnigen Abhängen, oft größere Strecken überziehend.

P. cinerea Chaix liebt leichten, warmen Sandboden, weniger auf anmoorigem Grunde oder trockenem Torf.

P. rubens (Crtz.) Zimm. ähnlich wie vorige, seltener Bestand bildend, gern zwischen Gras an offenen oder mäßig beschatteten Orten.

Rosa tomentosa Sm.

Genista anglica L. an lichten Stellen, beansprucht gleichmäßige Feuchtigkeit, fast nie auf trockenem oder nassem

Boden, kann weder dichte Gras- und Moosdecke noch intensive Beschattung vertragen.

G. tinctoria L.

Ononis spinosa L. an lichten Orten. Liebt leichten, warmen Sandboden ohne oder mit dünner Grasdecke.

O. repens L. oft mit voriger, scheint weniger Dürre zu vertragen, mehr zwischen Gras.

Medicago lupulina L. namentlich an grasigen Stellen.

M. minima (L.) Lmk. massenhaft auftretend.

Trifolium arvense L. auf trockenem Sandboden an unbedeckten Orten nicht selten.

T. montanum L. hin und wieder in Menge.

Astragalus arenarius L. stellenweise in Menge: gern auf losem, fast unbedecktem oder dünngrasigem Sandboden, in Ausstichen etc. lose Bestände bildend.

Oxytropis pilosa (L.) DC.

Ornithopus perpusillus L. auf mäßig feuchtem bis trockenem Sande, gern auf nacktem oder verwundetem Boden, aber auch zwischen Gras, Moos und Nadeln.

Vicia lathyroides L. sowohl auf unbedecktem Boden, als zwischen kurzem Gras und Moos, selten in großen Mengen, meist einzeln, liebt mäßig trockenen, sandigen bis anmoorigen Grund (weniger Torf), und erträgt eine nicht zu dichte Beschattung.

V. hirsuta (L.) Koch meist zerstreut, obwohl oft massenhaft zwischen anderen Pflanzen. Liebt frischen, humosen Sand.

Lathyrus montanus Bernh. gern auf frischem Boden zwischen Gras und Moos an geschützten Stellen, seltener bestandbildend; besonders die Varietät — — var. linifolius Reichard.

Geranium pusillum L. liebt unbedeckten oder dünn begrasten, lockeren Sandboden.

G. molle L. liebt einen höheren Feuchtigkeitsgrad und erträgt festeren Boden.

Erodium cicutarium (L.) L'Hérit. auf trockenen Sandstellen oft in Masse.

Tithymalus Cyparissias (L.) Scop. an offenen Stellen, gern auf dünngrasigem oder unbedecktem Sandboden, seltener auf trocknerem Torf.

Empetrum nigrum L.

Malva neglecta Wallr. an lichten, trockenen Stellen.

Hypericum perforatum L.

Helianthemum guttatum (L.) Mill. mitunter in großen Mengen: liebt lockeren, unbedeckten oder mit Calluna (resp. Gräsern) spärlich bestandenen Sandboden.

H. Chamaecistus Mill. meist zerstreut zwischen Gras (und Moos); auf mäßig feuchtem, sandigem bis anmoorigem Boden.

Viola palustris L. besonders auf moorigem Boden.

Epilobium obscurum (Schreb.) Rchb. mitunter in frischen Tümpeln und Bächen in großer Menge.

Pimpinella Saxifraga L. auf festerem, grasigem oder moosigem Gelände oft in großen Mengen.

Peucedanum Oreoselinum (L.) Mnch. an grasigen Stellen auf mäßig trockenem Boden.

Chamaepericlymenum (Cornus) suecicum (L.) Aschers. et Graebn. an feuchten Orten, meist zahlreich und dichtere Bestände bildend, den Boden oft durch die zahlreichen Rhizome zu dichtem Filz verflechtend.

Pirola chlorantha Sw. an trockenen Orten

zwischen Nadeln oder Moos, seltener zwischen kurzem Gras, liebt unbedeckten, leichten Boden und mäßigen Schatten.
P. media Sw. meist einzeln oder in geringen Mengen, gern zwischen Moos.
Pirola minor L. gern an grasigen Orten, nicht so viel wie unter Laubholz.
Ramischia secunda (L.) Gcke. oft in Mengen, aber seltener kleine Bestände bildend, gern zwischen Hypnum Schreiber an mäßig feuchten Orten.
Chimophila umbellata (L.) Nutt. auf trockenem und mäßig feuchtem Boden.
Andromeda Poliifolia L.
Vaccinium Oxycoccos L. an lichten, moosigen Stellen.
Armeria elongata (Hoffm.) Boiss. meist auf lockerem Sandboden in großen Mengen.
Erythraea Centaurium (L.) Pers. liebt etwas grasigen Boden: auf Sand und Torf.
Myosotis arenaria Schrad. auf Torf und Sand an unbedeckten, trockenen Orten oft in dichten Rasen.
M. hispida Schlechtend. sen. gern auf unbedecktem lockerem Sandboden an trockenen bis mäßig feuchten (schattigen) Stellen.
Ajuga genevensis L. auf nicht zu losem, trockenem Sandboden an grasigen Stellen.
Brunella vulgaris L. p. p. gern zwischen Gras und Moos; oft massenhaft.
Galeopsis Tetrahit L. p. p.
Stachys paluster L. an feuchten Orten.
Calamintha Acinos (L.) Clairv. sowohl auf offenem Boden wie zwischen Gras und Hypnum.
Verbascum thapsiforme Schrad. in Lichtungen große Bestände bildend, gern auf lockerem Sandboden, seltener auf Torf.
V. phlomoides L.
V. Lychnitis L. auf Sandboden an Lichtungen in Menge.
V. nigrum L. oft mit voriger, meist zahlreicher: gern in Gebüschen zwischen Gras.
Veronica officinalis L. wie V. Chamaedrys gern an grasigen und moosigen Plätzen, häufig indessen auf lockerem, unbedecktem Sande; erträgt mehr Trockenheit und Besonnung als jene.
V. verna L. auf unbedecktem, lockerem (auch humosem) Sandboden, seltener auf Torf, an den Standorten meist in Menge.
V. Dillenii Crtz. gern auf feuchtem Untergrund: an grasigen Abhängen oft mit voriger.
V. triphylla L. hin und wieder.
V. serpyllifolia L.
V. Chamaedrys L.
Euphrasia officinalis L. var. E. gracilis Fr.
Pedicularis silvatica L. an moorigen Stellen.
Melampyrum pratense L. nicht selten.
Asperula cynanchica L. sowohl auf leichtem Sand- oder anmoorigem Boden wie auf torfigem Grunde.
Galium palustre L. besonders an moorigen Stellen oft massenhaft.
G. boreale L. an grasigen Stellen.
Scabiosa Columbaria L.
Jasione montana L.
Campanula rotundifolia L. sowohl auf humosem Sandboden, meist zwischen Gras oder Moos, als auf trocknerem, kahlem Torf.
C. patula L. an feuchten, besonders grasigen Plätzen.
C. persicifolia L. zwischen Gras und Moos.
Solidago Virga aurea L. an humushaltigen Stellen, selten auf trocknerem Torf.
Erigeron acer L. auf loserem, dünn-

begrastem Sandboden, weniger auf Torf.

Filago arvensis L. auf trockenen sandigen Abhängen mit nacktem oder dünnbegrastem Boden, meist in großer Menge auftretend.

F. minima (Sm.) Fr. meist zahlreicher als vorige.

Matricaria inodora L.

Artemisia campestris L.

Senecio vernalis WK.

Carlina vulgaris L.

Cirsium acaule (L.) All.

C. arvense (L.) Scop. an lichten Stellen und in Hauungen massenhaft auftretend

Carduus crispus L.

Serratula tinctoria L. auf nicht zu losem Sandboden an buschigen grasigen Plätzen.

Centaurea Jacea L.

Crepis tectorum L. oft dichte Bestände bildend, auf leichtem Sand und Torf.

Chondrilla juncea L. auf lockerem, etwas humosem Sandboden an dünngrasigen Platzen vielfach.

Scorzonera humilis L. an lichten, trockenen Orten, auf leichtem oder etwas lehmhaltigem, etwas humosem Sandboden, auf unbedecktem oder bewachsenem (Moos-)Grunde.

3. Accessorische, hin und wieder auftretende Pflanzen:

Gongrosira ericetorum Ktzg.

Geoglossum ophioglossoides (L.) Sacc.

Thelephora cristata (Pers.) Fr.

Th. palmata (Scop.) Fr. sehr verbreitet.

Cyphella muscigena Fr.

Craterellus clavatus (Pers.) Fr.

Clavulina rugosa (Bull.) Schröt.

C. cinerea (Bull.) Schröt.

C. fastigiata L.

Hydnum cyathiforme Schäffer

H. melaleucum Fr.

H. nigrum Fr.

H. graveolens Fr.

Phaedon aurantiacus (Batsch b. Alb. et Schw.) Schröt.

Ph. ferrugineus (Fr.) Schröt.

Ph. imbricatus (L.) Schröt.

Boletus luridus Schäffer

B. variegatus Swartz

Cantharellus aurantiacus (Wulf.) Fr.

Hygrophorus ovinus (Bull.) Fr.

Limacium eburneum (Bull.) Fr.

Lactaria piperata (Scop.) Fr.

L. vellerea Fr.

Russulina xerampelina (Schaeff.) Schröt.

Inocybe geophylla (Sow.) Karst.

Cortinarius castaneus (Bull.) Fr.

C. brunneus (Pers.) Fr.

C. violaceus (L.) Fr.

Agaricus elegans Pers. auf unbedecktem Boden.

A. tenacellus Pers. nach Schröter fast immer auf einem in der Erde liegenden Kiefernzapfen.

A. butyraceus Bull. massenhaft.

A. fucatus Fr.

Lepiota cinnabarina Fr.

L. clypeolaria (Bull.) Quelet

Amanita muscaria (L.) Pers.

A. bulbosa Bull.

Rhizopogon virens (Alb. et Schw.) Schr.

Jungermannia bicuspidata L.

Bryum roseum (Dill.) Schreb.

Mnium affine Bland.

Aulacomnium androgynum (L.) Schwägr.

Aspidium cristatum (L.) Sw.

Phegopteris polypodioides Fée

P. Dryopteris (L.) Fée

Osmunda regalis L.

Botrychium ramosum (Rth.) Aschers.

Equisetum hiemale L.

Avena (Arrhenatherum) elatior L.

Briza media L.

Poa palustris L.

Carex supina Wahlnb.
C. virens Lmk.
C. panniculata L. gern an nassen, quelligen Orten.
Juncus tenuis Willd. gern zwischen Gras.
Majanthemum bifolium (L.) Schmidt
Coralliorrhiza innata R. Br.
Polygonum Convolvulus L.
Silene tatarica Pers. an trockenen, sandigen Stellen.
Melandryum album (Mill.) Gcke.
Tunica prolifera (L.) Scop. gern an kalkhaltigen Orten.
Dianthus superbus L.
Stellaria media (L.) Cirillo besonders die St. m. f. apetala Op. an feuchten Orten, aber selbst an trockeneren Abhängen auf nacktem, seltener grasigem oder moosigem Boden.
Moehringia trinervia (L.) Clairv.
Pulsatilla vernalis (L.) Mill.
P. patens (L.) Mill.
Thalictrum flexuosum Bernh.
Th. minus L. (Koch).
Papaver Argemone L.
P. dubium L.
Fumaria officinalis L.
Thlaspi arvense L. an Rändern.
Cardamine hirsuta L. auf mäßig feuchtem, verwundetem Sandboden.
Capsella Bursa pastoris (L.) Mnch.
Sedum maximum (L.) Suter
S. purpureum (L.) Lk.
S. acre L. mitunter rasenbildend.
S. mite Gil. oft mit voriger.
Rubus suberectus Anders. mitunter in großen Mengen, gern auf moorigem Boden und an moosig oder grasig feuchteren Stellen.
R. thyrsoideus Wimmer b. thyrsanthus Focke an feuchteren Orten.
Geum urbanum L. mitunter in Menge.
G. rivale L. an feuchten Orten nicht selten.
Filipendula hexapetala Gill.
Alchemilla arvensis (L.) Scop. an den Rändern mitunter in Menge.
Agrimonia Eupatoria L. oft in Menge.
A. odorata Mill. mitunter.
Cytisus nigricans L. an trockneren Orten.
C. sagittalis (L.) Koch auch an grasigen Orten.
Ononis arvensis L. mitunter zahlreich.
Trifolium agrarium L. gern zwischen Gras auf mäßig trockenem Boden.
T. procumbens L. wie vorige Art.
T. minus Relh. (T. filiforme auct.) weniger als vorige Art.
Vicia tenuifolia Rth. nicht selten.
V. sepium L. liebt festeren Boden; auch auf Torf.
V. angustifolia Rth. an grasigen Plätzen.
V. cassubica L. an trockenen, lichten Orten, meist zwischen Gras.
Coronilla varia L.
Geranium lucidum L. stellenweise kleinere Bestände bildend.
Polygala vulgare L. mitunter in Menge.
P. comosum Schk. häufiger als vorige, kalkliebend.
Euonymus europaea L.
Frangula Alnus Mill. an feuchten Orten vielfach.
Hypericum montanum L.
Viola canina L. var. V. ericetorum Schrad.
Oenothera muricata L.
Pirola rotundifolia L. an feuchten Orten.
Monotropa Hypopitys L. an moosigen oder grasigen Orten nicht selten in Menge.
Centunculus minimus L.
Convolvulus arvensis L.
Cynoglossum officinale L. in Hauungen zuweilen plötzlich massenhaft auftretend.
Anchusa officinalis L.
A. arvensis (L.) MB.
Myosotis versicolor (Pers.) Sm.

M. intermedia Lk.
Lithospermum arvense L.
Echium vulgare L.
Lamium amplexicaule L. hin und wieder in Menge.
L. purpureum L. oft mit vorigem.
Leonurus Cardiaca L. besonders an den Rändern.
Stachys rectus L. gern auf mäßig trockenem, festerem Boden zwischen Gras.
Marrubium vulgare L.
Calamintha Clinopodium Spenner
Veronica hederifolia L.
Plantago ramosa (Gil.) Aschers. an Rändern.
Aster Linosyris (L.) Bernh. auf losem, sandigem Boden.
Gnaphalium lutei-album L.
Arnica montana L.
Carduus nutans L. an lichten, moosigen Stellen bisweilen häufig.
Jurinea monoclona (L.) Aschers.
Hieracium Auricula L. an feuchten Orten.
H. echioides Lumnitzer
H. laevigatum Willd.
Sonchus arvensis L. mitunter zahlreich.
Tragopogon pratensis L. an grasigen Stellen.

Facies b. Kiefernheide mit Vorherrschen von Juniperus communis.

Schilderung der Facies. Wer die Wälder Norddeutschlands durchstreift hat, dem ist sicher jene besonders im Nordosten unseres Vaterlandes verbreitete Formation aufgefallen, die ausgezeichnet ist durch das massenhafte Auftreten des Wachholders. Einen eigenartig melancholischen Eindruck machen die an sich schon dichteren Kiefernwälder, in denen sich die meist säulenförmig gewachsenen Wachholder erheben. Unregelmäßig zerstreut und groß und klein gemischt, erinnert das Ganze an einen italienischen Kirchhof im Kleinen mit seinen zahlreichen Cypressen. Am meisten entwickelt ist bei uns dieser Bestand auf Thalsand, hin und wieder jedoch auch auf Dünensanden oder auf welligem sandigem Diluvialboden, ja selbst die Kalkböden meidet Juniperus nicht ganz, wie das Vorkommen auf den Rüdersdorfer Kalkbergen und auf anderen kalkhaltigen Gründen beweist. Die noch neuerdings öfter behauptete Kalkfeindlichkeit des Wachholders gehört ebenso in das Reich der Fabel wie die der Sphagnen.

Der Erdboden ist bei den Juniperus-Heiden meist mit dichtem Moosteppich überzogen. Hypnum Schreberi besonders, mit ihm meist einige andere Hypnum-, Hylocomium und Thuidium-Arten überziehen alles ganz dicht. Hin- und wieder leuchten die weißlichen Polster von Leucobryum glaucum aus dem Dunkel hervor. Von siphonogamen Arten sind es vorzüglich die Preißel- und Heidelbeere, die mit Calluna den Hauptbestand ausmachen. Dazu kommen dann noch sehr häufig Aera flexuosa, Festuca ovina, Carex pilulifera, Spergula vernalis, Teesdalea nudicaulis, Fragaria vesca, Genista pilosa, Pirola minor, P. secunda und Campanula rotundifolia. Die Feuchtigkeit des Bodens ist meist eine mäßige.

Im Gebiete der Lüneburger Heide und in den anderen großen Heidestrichen kommt Juniperus zumeist in offenen Heiden vor, bildet aber daselbst

wohl niemals größere Bestände. Die einzelnen Exemplare erreichen, was in den östlichen Teilen selten vorkommt, riesige, oft baumartige Dimensionen, aber selten sieht man auch nur einen aus zahlreicheren Individuen bestehenden Trupp in der Heide stehen. Ich habe bereits früher auseinandergesetzt, dass in der Calluna-Heide Juniperus (wie auch Pinus) augenscheinlich dann baumartig wird, wenn seine Wurzel zufällig durch die Öffnung eines Ortsteintopfes hindurch in bessere Böden hineinwächst.

Das Dorf Ostrau im westpreußischen Kreise Putzig liegt am Nordabhang einer ausgedehnten Binnendüne, die in ihrem westlichen Teile meist kahl ist, aber äußerst interessante subfossile Heidereste und ältere und jüngere Ortsteinbildungen aufweist, der östliche Teil ist von einem durchaus typischen Heidewald (Kiefern) bedeckt, der sich mit einer Unterbrechung durch eine feuchte, sandige Niederung bis nach Czarnauermühle (einigen Gehöften, die etwa dem Tupadeler Moor gegenüber auf dem linken Ufer der Czarnau liegen) erstreckt. Hier im Walde finden sich große Mengen von Juniperus, Pulsatilla vernalis, Arctostaphylus uva ursi (die ganze Strecken dicht überzieht) und Achyrophorus maculatus.

Facies c. Kiefernheide mit Vorherrschen von Rubus-Arten.

Beschreibung der Facies. Wie bereits bei der allgemeinen Besprechung der Waldheiden hervorgehoben ist, bildet das Vorkommen strauchigen Unterholzes in größeren Mengen im Ganzen eine Grenze der Heideformation. Dichte Bestände von Rubus-Arten in Kiefern- und anderen Wäldern stellen fast nie mehr eigentliche Heideformationen dar. Und doch giebt es eine ganze Reihe solcher Wälder, denen irgend eine Rubus-Art ein charakteristisches Gepräge giebt, die aber nach dem ganzen übrigen Niederwuchs, nach dem massenhaften Vorkommen von Calluna, die meist, wie es bei voriger Facies beschrieben wurde, in dichten Moosteppichen hängt, als heidige bezeichnet werden müssen. In den eigentlichen Heidegebieten habe ich solche Formationen fast nie angetroffen, dagegen sind sie im mittleren und östlichen Teile des norddeutschen Flachlandes keine Seltenheiten. Sobald Rubus große zusammenhängende Dickichte bildet, verschwinden Calluna und die übrigen Heidepflanzen fast ganz und der Wald zeigt dann meist eine sehr ärmliche Flora; oft gesellt sich ihm dann Urtica dioeca als charakteristischer Begleiter hinzu. Jedenfalls sieht der Wald dann einem Heidewalde sehr bald so unähnlich wie möglich. R. nemorosus überzieht oft weite Strecken. Sehr eigentümlich sind einige solche heidigen Wälder im Magdeburgischen, in denen R. Maassii in Menge vorkommt; die Pflanze bildet ganz eigenartige halbkugelige Büsche, von weitem Ameisenhaufen ähnlich, und dadurch erhält die ganze Formation ein sehr charakteristisches Aussehen. Sehr häufig beobachtet man R. plicatus in Heidewäldern, der oft auf ziemlich trockene Formationen übergeht und mitunter sogar auf Flugsand sich findet. Die durch seine Anwesenheit ausgezeichneten

meist trockneren Wälder sind durch das ganze mittlere und östliche Gebiet verbreitet. Ganz ähnlich tritt R. caesius auf, während R. villicaulis, R. Wahlbergii, R. rhamnifolius, R. Schummelii und R. Radula, wo sie in heidigen Wäldern vorkommen, meist an feuchteren Stellen zu finden sind. R. *sulcatus und R. fissus beobachtet man mitunter auf mäßig trockenem sandigem* Boden. Nicht selten auf Rohhumus im Walde, der zur Verheidung neigt, wachsen R. Schleicheri, R. Sprengelii, R. nemorosus, R. berolinensis, R. oreogeton, R. silvaticus, (R. thyrsanthus und R. suberectus, meist noch an ziemlich schattigen Orten).

Wenig Beziehungen zur Heideformation zeigt der die größten und häufigsten Bestände bildende R. Idaeus. Nur hin und wieder sieht man die Himbeere in einer kleinfrüchtigen niedrigen Form in echten Heidewäldern truppweise auftreten. — Mehrfach habe ich Kiefernheiden mit Vorherrschen von Rubus-Arten (besonders R. plicatus oder R. caesius) eine Übergangsformation bilden sehen zwischen einer echten Kiefernheide mit Vorherrschen von Calluna etc. und einem sonnigen (pontischen) Hügel.

Facies d. Kiefernheide mit Vorherrschen von Arctostaphylos.

1. Beschreibung der Facies. Arctostaphylos Uva ursi ist neben Calluna, Erica Tetralix und Empetrum eine der charakteristischsten Heidepflanzen. Bereits bei meinen Studien über die Norddeutsche Heide war ich zweifelhaft, ob es nicht geraten sei, die Arctostaphylosheide als besonderen Typus zu betrachten. Aber auch jetzt wieder scheint es mir zweckmäßiger und natürlicher, sie lieber mit der Kiefernheide zu vereinigen, da ja Arctostaphylos, bei uns wenigstens, in den bei weitem meisten Fällen sich an die Kiefern anschließt und sich in ihrer Gefolgschaft findet. Nicht selten allerdings begegnet man ja kleineren Beständen der Bärentraube auch auf offenem Gelände; aber diese Vorkommnisse treten doch so zurück hinter dem massenhaften Auftreten unter Kiefern, dass diesem als den typischen der Vorzug zu geben ist. Kilometerweit bedeckt Arctostaphylos den Boden der Kiefernwälder mit einem dichten Teppich, so dass nur vereinzelte Arten zwischen dem dichten Geäst der niederliegenden Gezweige ihr Dasein fristen können. Wo der Bestand nicht so dicht ist und die einzelnen Pflanzen der Arctostaphylos noch nicht zusammengekommen und durcheinander gewachsen sind, da bildet die Bärentraube gewöhnlich runde oder rundliche Rasen, zwischen denen sich eine andere Formation der Kiefernheide hinzieht, meist werden die Zwischenräume ausgefüllt von Beständen von Calluna oder von Stauden der Heidewälder, seltener von dichten Mengen von Hypnaceae.

Im östlichen Gebiete ist die Arctostaphylosheide keineswegs selten, stellenweise sogar häufig, in den eigentlichen Heidegebieten tritt sie dagegen sehr spärlich auf, ja im Westen fehlt sie (außerhalb des Verbreitungsgebietes der Art) ganz.

2. Beschreibung charakteristischer Localitäten. Bei Brück unweit Belzig[1]) überzieht Arctostaphylos in der Richtung nach Rädel zu, soweit das Auge reicht, den mäßig festen, feinkörnigen Sandboden (Thalsand); auf einer offenen Heide, die allmählich sich in ein Sandfeld verliert, beginnend, wird der Bestand zwischen kleineren strauchartigen Kiefern immer dichter, und endlich schließen beim Höherwerden der Kiefer die einzelnen Exemplare von Arctostaphylos zu einer festen dichten Decke zusammen, die nur wenigen Arten noch ein Gedeihen gestattet; es wurden bemerkt:

Cladonia rangiferina (viel),
Cl. fimbriata,
Lactaria rufa,
Polyporus perennis,
Polytrichum piliferum,
Hypnum Schreberi,
(Panicum lineare),
Agrostis vulgaris,
Weingaertneria canescens (viel),
Sieglingia decumbens,
Carex pilulifera,
C. muricata,
C. ericetorum,
C. arenaria,
Luzula campestris,
Rumex Acetosella,
Scleranthus annuus,
Potentilla Tabernaemontani,
Euphorbia Cyparissias,
Calluna vulgaris (stellenweise sehr viel),
Thymus Serpyllum,
(Erigeron canadensis),
Hieracium Pilosella.

Facies c. Kiefernheide mit Vorherrschen von Gräsern.

1. Schilderung der Facies. Unter denjenigen Kiefernheiden, deren Boden nicht ganz vorwiegend mit Calluna bedeckt ist, nimmt die Grasheide bei weitem den hervorragendsten Platz ein; besonders außerhalb der großen Heidegebiete, hauptsächlich also im nordostdeutschen Binnenlande, überwiegt sie vielleicht selbst die Callunaheide im Kiefernwalde bei weitem. Im allgemeinen Teile wurde bereits hervorgehoben, dass in continentalen Klimaten mit trocknerem Sommer Calluna fast nur unter dem Schutze der Bäume gedeiht, und gerade diese Gebiete sind es, die auch der Grasheide so sehr günstig sind. Oft sieht man bei oberflächlicher Betrachtung dieser Formation fast nur Gräser, besonders ist es Aera flexuosa, die weite Flächen überzieht, und erst bei näherem Hinsehen oder im Herbste in der Blütezeit der Calluna bemerkt man, dass das Heidekraut in recht beträchtlicher Menge in meist niedrigen, aber dichte Rasen bildenden Exemplaren zwischen den viel höheren Grashalmen sprießt. So dicht die Grashalme auch stehen, so geben sie doch bei ihrer Feinheit, der Kleinheit der Ährchen und der dadurch bedingten lockeren Stellung nur sehr wenig Schatten, gerade so viel, um vielleicht die Verdunstung beim Heidekraut in der trockenen Luft etwas herabzusetzen. Man hat öfter Gelegenheit zu beobachten, dass (natürlich immer außerhalb der Heidegebiete) Calluna viel kräftiger und normaler gedeiht, wenn ein lockerer Schleier von

1) ENGLER, Bot. Jahrb. XX (1895) p. 511.

Grasrispen sich darüber breitet, als wenn sie (auch im Walde) der trockenen Luft unmittelbar ausgesetzt erscheint.

Außer der Aera flexuosa, die bei weitem am häufigsten und massenhaftesten in Waldheiden bestandbildend auftritt, ist es besonders Festuca ovina, die solche Orte in Menge bewohnt. Ihnen mischen sich außer einer Reihe anderer Heidepflanzen noch mitunter einige andere Gräser zu wie Agrostis-Arten, Anthoxanthum odoratum, Poa bulbosa (meist subruderal in der Nähe bebauter Orte), seltner Nardus stricta. Die Flora der Aera-Bestände ist oft sehr reich, die unter Festuca wohl wegen der größeren Bodentrockenheit meist ziemlich arm. Hier finden wir vorwiegend die Charakterpflanzen trocknerer Kiefernwälder oder ärmerer sonniger Hügel. Die Kiefern selbst sind über einer solchen Festucaheide krüppelhafter und niedriger als über Aera und die sie begleitende Flora ist zumeist zusammengesetzt aus Buxbaumia aphylla, Carex arenaria, C. verna, C. ericetorum, C. hirta, Gypsophila fastigiata, Spergula vernalis, Scleranthus perennis, Teesdalea nudicaulis, Potentilla cinerea, P. rubens, Viola tricolor, V. canina var. ericetorum, Jasione montana und anderen.

2. Beschreibung charakteristischer Localitäten. Bei Clötze (Altmark) wuchsen in einem Bestande von Aera flexuosa unter Kiefern[1]): Russula emetica, Hypnum Schreberi (nur in getrennten Rasen), Anthoxanthum odoratum, Nardus stricta, Luzula campestris, Scleranthus perennis, Euphorbia Cyparissias, Helianthemum guttatum, Hypericum perforatum, Calluna vulgaris (sehr viel), Veronica officinalis, Scabiosa suaveolens, Jasione montana, Filago minima, Hieracium Pilosella und an den Wegrändern: Pimpinella Saxifraga, Plantago lanceolata, Achillea Millefolium, Solidago Virga aurea und Leontodon autumnalis.

Facies f. Feuchte moosige Kiefernheiden.

1. Schilderung der Facies. Bei der vorliegenden Facies (oder Subtypus) kann man sehr zweifelhaft sein, ob sie überhaupt der Formation der Heide noch zugerechnet werden kann. Man gerät durch ihre Vereinigung mit der Heide in die Gefahr, fast die gesamten Kiefernwälder schließlich als Heide (also etwa dem märkischen Sprachgebrauch entsprechend) anzusehen, eine Verallgemeinerung, die aber nicht als natürlich angesehen werden kann. Andererseits weist diese Übergangsformation zwischen einem typischen Kiefernhochwald und der Heide so viele und auffällige Beziehungen zur letzteren auf, dass es ganz unmöglich erscheint, sie an dieser Stelle zu übergehen. Der Hauptgrund, weshalb dieser Subtypus hierher gerechnet werden muss, ist das oft massenhafte Vorkommen von Heidesträuchern, wie z. B. Calluna und mitunter auch Ledum. In erster Linie tritt natürlich wieder Calluna auf, die an diesen für sie eigen-

1) ENGLER, Bot. Jahrb. XX (1895) p. 542.

artigen Standorten oft eine ganz veränderte Tracht annimmt; der kleine sonst niederliegende Strauch bildet dichte, bis über $^1/_2$ m hohe Strauchmassen mit verflochtenen Zweigen. Durch die vorhandene Feuchtigkeit und günstigen Vegetationsbedingungen unter dem Schutze der Bäume wächst das Heidekraut üppig heran, blüht aber wenig. Während man bei uns Ledum fast nur auf den Heidemooren antrifft, findet man es besonders im östlichen Gebiete, dann auch in Skandinavien (im hohen Norden ist es schließlich bekanntermaßen eine echte Felsenpflanze) vielfach in moosigen Kiefernwäldern. Ich hatte auf meinen Wanderungen mehrfach Gelegenheit (auch einmal auf der Oberbayrischen Ebene), die Pflanze an solchen Orten zu beobachten. Sie ist wie die Calluna auch meist höher und schlanker, aber infolge der kahlen am Grunde niederliegenden Stengel und der schlanken weniger verzweigten Äste nicht so schön und ansehnlich wie die kugeligen Büsche unserer Moore.

Der Boden dieser Kiefernheiden ist oft, wenigstens in den etwas tiefer gelegenen Schichten, noch ziemlich nährstoffreich und in der feuchten Luft bildet sich auf dem Boden ein dichter Teppich von Moosen, die zahlreichen Pflanzen, besonders den saprophytischen Pirola-Arten, Goodyera repens, Linnaea borealis und anderen günstige Bedingungen bieten. Das Unterholz, meist aus Wachholder und Laubhölzern bestehend, vermag sich üppiger zu entwickeln, und wenn auch die Sämlinge in den ersten Jahren in den oberen ziemlich armen Bodenschichten sich nur mäßig entwickeln können, sind sie doch in der feuchten Luft des moosigen Waldes, am Grunde durch das Moos direct geschützt, in der trockenen Jahreszeit bei weitem nicht so der Gefahr des Verdorrens ausgesetzt, wie die Pflanzen der offenen Heiden. Dadurch gedeihen sie einige Jahre, solange ihre Wurzeln noch nicht die oberen ausgelaugten nährstoffarmen Bodenschichten durchwachsen haben, kümmerlich; die oberirdischen Triebe sind schwach und kurz und zeigen alle Erscheinungen des Nährstoffmangels. Gräbt man indessen ein solches Holzgewächs aus, so ist man erstaunt über die unverhältnismäßige Länge der Wurzeln; dieselben sind zwar nicht sehr reich verzweigt, aber bei geringer Dicke sehr lang. Dem praktischen Pflanzenzüchter ist ein derartiges Missverhältnis der Wurzel gegenüber den Stengelorganen bekannt als untrügliches Zeichen für Nährstoffarmut, ganz besonders aber für Stickstoffmangel[1]). Die Pflanze sucht gleichsam durch die langen Wurzeln nach Nahrung. Durch diese Eigenart der Ausbildung langer Wurzeln wird es aber der Pflanze erleichtert, bald durch den armen Sandboden hindurch zu dringen und aus den unteren besseren Bodenarten reichliches Baumaterial heraufzuschaffen. Die Pflanze wächst dann ganz plötzlich viel stärker, und während sie vorher durch die vielen Kurztriebe krüppelig hin und her gebogen war, erscheinen jetzt plötzlich schlanke aufstrebende Triebe. Durch das üppige Wachstum des Unterholzes

1) Am bekanntesten ist das Experiment. Pflanzen mit großen Samen, also etwa Mais etc., in stickstoffarmer Nährlösung zu cultivieren; sobald die Reservestoffe des Samens aufgebraucht sind, fangen die Laubteile von der Spitze her an abzusterben, alles verfügbare plastische Material wandert in die Wurzeln, die eine Länge bis über 2 m erreichen können.

wird die Heide dann stark bedrängt, sie muss mehr und mehr das Feld räumen und bleibt schließlich auf einige isolierte lichte Stellen beschränkt.

Interessant ist es zu beobachten, wie auf solchem ortsteinlosen Heideboden, der wohl nur in der von E. H. L. KRAUSE geschilderten Weise durch Abholzen oder vielleicht durch große Windbrüche sich mit Heide bedeckt hat, allmählich die Formationen wechseln. Oft findet man, besonders in den östlichen Gebietsteilen (meist nicht zu weit von der Küste), solche Heideflächen, die sich von selbst nicht wieder mit Wald bedecken. Meist gedeiht auch das Heidekraut wegen der Sonnenhitze nur mäßig. Die Samen der Waldbäume einschließlich der Kiefer gehen wohl auf, verdorren aber bald, da sie in dem armen Bleisand keine Nahrung finden und so in dem jugendlichen Zustande die Trockenperioden nicht überstehen können. Werden aber durch Anschonen, durch Forstcultur sogleich günstigere Bedingungen geschaffen, dadurch dass man die Kiefern in künstliche Furchen, also an geschützte Stellen sät oder dass man (auf ganz schlechtem Boden) gleich schon etwas entwickelte Individuen pflanzt, so gedeihen die Bäumchen zwar zuerst nicht sehr üppig, erhalten sich aber am Leben und dringen mit ihren Wurzeln tiefer und tiefer. Haben sie nun die besseren Bodenarten erreicht, so gehen sie stark in die Höhe und schließen bald zusammen. Das Heidekraut hat jetzt Schutz bekommen und gedeiht, wie oben beschrieben wurde, außerordentlich üppig. Allmählich wächst die Schonung zu einem Hochwald heran, unter dessen schirmendem Dach die moosige Heide ihren Platz findet. Zugleich mit der völligen Entwickelung des Hochwaldes, mit der Bildung des feuchten moosigen Untergrundes findet sich in der vorerwähnten Weise das Unterholz an, und je nachdem es höher und höher wächst, verdrängt es die Heide. Ich habe sogar Waldungen gesehen, in denen die Buche sich so in einer moosigen Kiefernheide entwickelte; die jungen Exemplare waren krüppelig, kleinblättrig, die großen gediehen üppig, hatten stellenweise die Höhe der Kiefern bereits fast erreicht; in ihrem Schatten war die Heide ganz verschwunden und es war nur eine sehr ärmliche Flora übrig geblieben. An Stellen, wo die Buchen sehr dicht stehen, kann man sich vorstellen, dass nach dem Absterben der Kiefern dann ein echter Buchenwald übrig bleibt, gewissermaßen als Endglied dieser Entwickelung. Ob er allerdings dann für mehrere Generationen ein solcher bleibt, muss dahingestellt bleiben. Mitunter scheint auch eine Gebüschformation von Haselnuss, Rotdorn u. s. w. der auf den Hochwald natürlicherweise folgende Verein zu sein, da man in diesen Hochwäldern oft so gut wie gar keinen Kiefernnachwuchs bemerkt, dagegen auf weite Strecken ein undurchdringliches Dickicht der genannten Gebüsche, die nach dem Absterben des Waldes ohne Zweifel dominieren müssen. Ich sah besonders in Westpreußen im Kreise Karthaus solche Gebüschformationen, deren Ursprung mir der eben geschilderte zu sein schien.

Anhangsweise an diese Facies könnte die Formation mit großen Beständen von Vaccinium Myrtillus und V. Vitis idaea angeführt werden. In der Mehrzahl der Fälle wird man Wälder mit großen Massen dieser Vaccinien kaum der Heide zurechnen können, aber oft giebt es selbst im Gebiete der

Lüneburger Heide, z. B. bei den Sieben Steinhäusern bei Fallingbostel, solche entschieden der Heideformation zugehörigen Bestände. Die Flora derselben ist oft äußerst arm, selbst Calluna tritt oft zurück. Die Arten, die diese Vacciniumbestände begleiten, sind im östlichen Gebiet ziemlich dieselben wie allgemein in den moosigen Kiefernheiden, da ja die Moose fast stets mit den Heidel- und Preißelbeeren wachsen.

2. Beschreibung charakteristischer Localitäten. Wie schon im allgemeinen Teile hervorgehoben wurde, zieht sich die Heide in den östlichen, besonders dort in den binnenländischen Gebieten, zumeist in den Schutz der Wälder und zwar meist der Kiefernwälder zurück. Es folgt daraus, dass in den westlichen Kiefernheiden die Flora ungemein arm ist; es sind fast nur Arten der typischen trockenen Callunaheide zu finden, im Osten sind ihr aber eine Menge interessanter Arten beigemischt. Es wird deshalb überflüssig erscheinen, hier noch Schilderungen monotoner westlicher Kiefernheiden, die meist einem auf der Heide angeschonten Kiefernwald ihr Dasein verdanken, zu geben. Ich beschränke mich daher hier auf die Darstellung einiger östlicher Formationen.

Sehr wechselnd ist das Bild, wenn man einen Kiefernhochwald durchstreift, der über die mannigfach gefaltete Oberfläche eines Diluvialplateaus sich ausdehnt. Mitunter erstreckt sich dieselbe Formation einen oder mehrere Kilometer weit, manchmal wechselt sie an kleinen Terrainwellen fast auf Schritt und Tritt. So zeigt der Kiefernwald, der sich zwischen Schloppe und Tütz im Kreise Dt. Krone in Westpreußen ausdehnt, zuerst moosigen, dann begrasten Boden mit Sempervivum soboliferum, Astragalus glycyphyllus, Ramischia secunda, Melampyrum pratense, dann bleibt er eine Strecke lang fast eben.

Zwischen Tuchel und Krone a. Br. befindet sich eine ziemlich ausgedehnte moosige Kiefernheide, die durch das häufige Vorkommen von Pulsatilla pratensis, P. patens und P. vernalis ausgezeichnet ist. Zwischen den drei Arten fand ich in der Grünfelder Forst im Kreise Bromberg die Bastarde P. vernalis × patens und P. vernalis × pratensis. An einem abgestorbenen Kiefernstamm ließ sich unter der Rinde das rosafarbene Mycel von Merulius lacrymans, dem Hausschwamm, constatieren.

Hier fallen ebenso die Mengen von Sarothamnus ins Auge, wie das gänzliche Fehlen von Juniperus; die leichten Senkungen sind dicht überzogen mit Gras oder Vaccinium Myrtillus, dazwischen viel Polygonatum anceps und P. multiflorum. Die Kiefern werden niedriger und weniger üppig, da nimmt Calluna den herrschenden Platz ein. An grasigen Plätzen überzieht Carex hirta oft dicht den Boden. In den Schluchten bemerken wir eine üppige Adlerfarnvegetation und zahlreiche Wachholder, die jetzt auch wieder vereinzelt auf der Höhe stehen, dazwischen sehr viel Chimophila umbellata und Anthericus ramosus. An sandigen Rändern tritt Arctostaphylos in den Vordergrund, unter eingesprengten Eichen finden wir Thalictrum

silvaticum, Geranium sanguineum und Cuscuta Epithymum, außerdem Calamagrostis epigea, Convallaria majalis, Polygonatum multiflorum, Cirsium silvaticum und in ziemlicher Menge Lathyrus silvester. Weiter nördlich werden die Terrainwellen größer; auf der Höhe bemerkt man in dem ziemlich trockenen und öden Kiefernwalde Dianthus arenarius in ungezählten Exemplaren, in den Gründen dehnen sich stellenweise große Bestände von Calamagrostis epigea aus, während an den Abhängen Dianthus Carthusianorum mit Sarothamnus scoparius und Calluna vulgaris stehen.

In der Nähe des Schmalen Mehlgast-Sees erscheint der Boden stellenweise sehr arm, an einer Stelle sieht man zwischen Krüppelkiefern fast nichts als Cladonien mit Hypnum Schreberi, am Abhang Arabis hirsuta und Centaurea rhenana.

Vergleicht man die Schilderung dieses Waldes mit der folgenden der ganz ähnlichen Formationen in der Nähe der Küste, so fällt die Menge der pontischen Pflanzen auf, die sich an der Zusammensetzung auch der binnenländischen heidigen Formationen beteiligen. — Der soeben beschriebene Wald zeigt kaum irgend eine erhebliche Einmischung von Laubholz, einige Eichen und Ebereschen mit wenigen Birken sind in erwähnenswerten Exemplaren anzutreffen. In der Filehner Forst erscheint der Boden noch ärmer: hier sah ich nur Juniperus und Betula, zwischen denen in Menge Pteridium aquilinum, Verbascum Thapsus, Jasione montana und Carlina vulgaris wuchsen.

In den Dünen bei Wordel im Kreise Danziger Niederung in der Nähe des neuen Weichseldurchstichs befindet sich ein interessanter feuchter Kiefernhochwald, in dem dicht bei einander alle im Gebiete vorkommenden Pyrolaarten wachsen. Auch hier ist der Boden noch befähigt, Laubhölzer als Unterholz gedeihen zu lassen. Es wuchsen hier:

Hypnum Schreberi,
Hylocomium splendens,
H. triquetrum,
Dicranum scoparium,
Lycopodium annotinum,
Aspidium Filix mas,
Pteridium aquilinum,
Poa pratensis,
P. nemoralis,
Aera flexuosa,
Calamagrostis arundinacea,
Majanthemum bifolium (truppweise),
Salix argentea,
S. aurita,
S. Caprea,
Populus tremula,
Alnus incana,
A. glutinosa (wenig),
Betula alba (auch baumartig),
B. pubescens,
Rumex Acetosa,
Silene tatarica,
Berberis vulgaris (in den Senkungen),
Ranunculus repens,
Pirus aucuparia,
Lotus corniculatus,
Tilia parvifolia,
Acer platanoides,
Empetrum nigrum,
Viola canina,
Angelica officinalis,
Heracleum sibiricum (einzeln),
Calluna vulgaris,
Vaccinium Vitis idaea,

Ramischia secunda,
Chimophila umbellata,
Pirola minor,
P. rotundifolia,
P. media,
P. chlorantha,
Lysimachia vulgaris,
L. Nummularia,
Melampyrum pratense,
Veronica Chamaedrys,
Galium Mollugo,
Achillea Millefolium,
Chrysanthemum vulgare,
Antennaria dioeca,
Hypochoeris radicata,
Hieracium Pilosella,
H. vulgatum,
H. umbellatum.

Südlich von Schloppe, Kreis Dt. Krone in Westpreußen, dehnt sich ein Kiefernwald aus, der sich an die Flusswiesen des Desselfließes anschließt und mit ihnen durch einen heidigen Abhang mit Agrostis vulgaris (sehr viel), Sedum mite, Trifolium pratense, Rosa tomentosa, Calluna vulgaris, Armeria vulgaris, Plantago lanceolata, Galium verum, Knautia arvensis verbunden wird. Der Kiefernwald selbst steht augenscheinlich auf alten Binnendünen und besitzt deshalb einen sehr armen Boden, sodass die Kiefern stellenweise nicht über Zwergformen hinauszukommen scheinen. Unterholz fehlt fast ganz. Unter den Kiefernkusseln findet sich an einem etwa 10° nach Osten geneigten trockenen Abhang folgende Flora: Cladonia rangiferina (viel), Hypnum Schreberi (einzelne Rasen), Amblystegium serpens (wenig), Weingaertneria canescens (viel), Festuca ovina, Anthoxanthum odoratum, Carex verna, C. ericetorum, C. hirta, Cerastium semidecandrum, Potentilla collina, Astragalus arenarius, Viola canina, Armeria vulgaris, Thymus Serpyllum, Veronica verna, V. Chamaedrys, Galium Mollugo, Artemisia campestris, Hieracium Pilosella, H. vulgatum. Mit der Zunahme der Höhe und Dichtigkeit der Kiefern nimmt Cladonia ab, und das Moospolster wird dichter. Im Hochwalde bildet Hypnum Schreberi mit Hylocomium splendens einen dichten Teppich, und es kommen zu den obengenannten Arten noch hinzu

Pteridium aquilinum,
Lycopodium annotinum,
L. complanatum,
L. clavatum,
Calamagrostis epigea,
Rumex Acetosella,
Scleranthus perennis,
Teesdalea nudicaulis,
Rhamnus Frangula (vereinzelt),
Vaccinium Myrtillus (viel),
V. Vitis idaea,
Armeria vulgaris,
Senecio silvaticus,
Hypochoeris radicata.

Kiefernheiden mit ähnlicher Flora finden wir im Binnenlande Westpreußens, besonders in den südlich gelegenen Teilen, in großer Zahl. Nicht selten, so zwischen Laskowitz und Pelplin, tritt in solchen verheidenden Wäldern Arctostaphylos Uva ursi in großer Menge auf, oft auch sehr viel Wachholder, so in der Nähe der Station Warlubien. In einigen Strecken des Sandlandes scheint die Mehrzahl der Kiefernbestände sich nicht über die Strauchform zu erheben, so zwischen Terespol und Laskowitz.

Auf den Diluvialplateaus der großen Landrücken in Westpreußen findet man nicht selten die Erscheinung, dass die obere Fläche in einer nicht allzudicken Schicht mit armem, ausgelaugtem Bleisande bedeckt ist, dass aber bald darunter schon in 0,5 m Tiefe ein sehr guter sandiger Mergel ansteht. Die Bleisandschicht ist stark genug, aus der großen Zahl der dort keimenden Samen die Heidepflanzen zu bevorzugen und ihnen den Vorrang zu sichern. Eine große Zahl anderer Pflanzen vermag sich jedoch in dem Schatten der üppig gedeihenden Kiefern zu erhalten, und so bekommen wir hier ein sehr buntes Vegetationsbild. In der Umgebung von Zuckau im Radaunethal — nach Krug Babenthal, Kr. Karthaus in Westpreußen, zu — giebt es einige interessante pontische Hügel[1]) an den Abhängen der Diluvialplateaus, die oben auf der Fläche mit einem heidigen Kiefernhochwald bedeckt sind. Dieser Wald ist ein solcher, bei dem die tiefer in den Boden eindringenden Pflanzen sofort guten Boden fanden und sich deshalb üppig entwickelten. Es wird dies sogleich aus der Zusammensetzung der Flora erhellen:

Hypnum Schreberi (viel),
Hylocomium splendens,
Juniperus communis (viel),
Aera flexuosa,
Festuca ovina,
Calamagrostis arundinacea,
Agrostis vulgaris,
Briza media,
Melica nutans,
Luzula pilosa,
Polygonatum anceps,
Convallaria majalis,
Platanthera bifolia,
Corylus Avellana (viel),
Quercus pedunculata,
Stellaria Holostea,
Dianthus Carthusianorum,
Ranunculus polyanthemos,
Rubus saxatilis,
Potentilla silvestris,
Fragaria vesca,
Vicia sepium,
V. Cracca,
Trifolium montanum,
Tr. repens (auf einem getretenen Wege),
Lathyrus montanus,
Viola silvatica,
Tilia parvifolia,
Acer platanoides,
Epilobium boreale,
E. angustifolium,
Daphne Mezereum,
Pimpinella magna,
Calluna vulgaris,
Vaccinium Myrtillus,
V. Vitis idaea,
Trientalis europaea,
Thymus Serpyllum,
Melampyrum pratense,
Galium Mollugo,
Scabiosa Columbaria (am Rande),
Valeriana officinalis (am Rande),
Lonicera Xylosteum,
Campanula persicifolia,
Achillea Millefolium,
Senecio vernalis,
Solidago Virga aurea (am Rande),
Hieracium boreale.

Eine ganz ähnliche Erscheinung zeigt sich in der Karthäuser Forst, halbwegs nach Seeresen in Westpreußen. Dort, in einem Kiefernhochwald, in dem

1) Schriften Naturf. Ges. Danzig N. F. IX (1898), p. 68.

die Holzgewächse sämtlich strauchig oder halbbaumartig waren, sehen wir unter großen Mengen von Sphagnum und Polytrichum juniperinum:

Aspidium spinulosum,
Pteridium aquilinum,
Equisetum silvaticum,
Aera flexuosa,
Salix Caprea,
Populus tremula,
Alnus glutinosa,
Carpinus Betulus,
Potentilla palustris,
P. silvestris,
Rubus Idaeus,
R. Bellardii,
Pirus aucuparia,
Lotus uliginosus,
Lathyrus montanus,
Rhamnus Frangula,
Calluna vulgaris,
Vaccinium Myrtillus und
Ramischia secunda.

3. **Aufzählung der Arten.** Außer den allgemein bei der Kiefernheide aufgeführten Arten sind hier noch besonders folgende zu nennen:

1. Charakterpflanzen:

Hypnum Schreberi Willd.
Sieglingia decumbens (L.) Bernh.
Linnaea borealis L. an mäßig feuchten Orten zwischen Moos (Hypnum) oft große Strecken überziehend, gern mit Vaccinium Myrtillus, Chimophila umbellata u. a.

2. Häufiger vorkommende Pflanzen:

Lactaria helva Fr.
L. rufa (Scop.) Fr.
Lepiota Carcharias (Pers.) Karsten
Thuidium delicatulum (L.) Br. et Sch.
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn
Lycopodium clavatum L.
Carex hirta L.
Luzula sudetica (Willd.) Presl gern zwischen Gras und Moos.
Chimophila umbellata (L.) Nutt. gern mit Linnaea borealis an dick mit Moos bedeckten Stellen, an den Standorten oft massenhaft, oft aber auch vereinzelt.
Veronica Chamaedrys L.

3. Accessorische, hin und wieder auftretende Pflanzen:

Agaricus lutei-albus Bolton
A. cyathiformis Bull.
Athyrium Filix femina (L.) Rth.
Avena (Arrhenatherum) elatior L.
Goodyera repens (L.) R. Br. an moosigen Stellen und in Humus.
Pulsatilla vernalis (L.) Mill.
P. patens (L.) Mill.
Pirus aucuparia (L.) Gaertn. hin und wieder als Unterholz Bestände bildend.
Rubus Schleicheri W. et N.
Agrimonia odorata Mill. selten in Masse.
Coronilla varia L.
Geranium lucidum L. stellenweise kleinere Bestände bildend.

2) Typus X. Laubwaldheiden.

1. **Schilderung des Typus.** Unter dem Namen Laubwaldheiden möchte ich alle diejenigen Waldheiden zusammenfassen, die sich nicht unter Kiefern

finden. Es ist der Ausdruck zwar nicht vollkommen correct, weil eine Formation, die man vielleicht dieser Gruppe von Waldheiden zuzählen kann, auch unter der Fichte vorkommt. Aber diese ist so selten und sie zeigt auch so viele Anklänge an die Laubwaldflora, dass man sie ruhig vernachlässigen kann. Bekanntlich ist die Flora der Fichtenwälder eine der denkbar ärmsten; unter dem dichten, das ganze Jahr über schattenden Blätterdach können nur wenige ihr Leben fristen. Meist sind dies Pflanzen schattiger Laubwälder, nur hin und wieder treffen wir Repräsentanten heidiger Formationen, wie Vaccinium Myrtillus und V. Vitis idaea, auch Carex pilulifera und mitunter Listera cordata bewohnen noch solche Stellen. Bei Creutzthal in Westfalen hat sich in einem lichten, ziemlich dürftigen Fichtenbestande, der mit Kiefern gemischt ist, eine Calluna-Heide ausgebildet. Auf ziemlich weite Strecken dominiert das Heidekraut, zwischen ihm bemerken wir viel Aera flexuosa, die an manchen Stellen den Vorrang gewinnt und dann besonders da, wo die Kiefer in größerer Zahl auftritt, mit anderen Gräsern Bestände bildet. Die Formation geht hier vollständig in die einer grasigen Waldheide über. Der Boden ist sandig. (Vgl. auch bei Beziehungen der Heide etc.: Zweiter Abschnitt).

Bei der Entwickelung der Heide aus Wald wurde der nicht seltene Fall besprochen, dass sich ein Buchenwald in Heide verwandelt. Diese Verheidung des Buchenwaldes geschieht nun ganz allmählich. Es ist oben beschrieben, wie nach und nach die Heidepflanzen die Buchenwaldpflanzen verdrängen und allmählich eine echte Heide im Buchenwalde zu finden ist. In Nordwestdeutschland kann man viele solcher verheideten Wälder finden, aber auch im Osten, besonders in der Nähe der Ostsee, sind Buchenwälder mit echter Heide nicht selten; allerdings zeigt sich die Heide meist nicht in größerer Ausdehnung. Ähnliches beobachtet man auch in Eichenwäldern. Diese Übergangsformationen zwischen Wald und Heide können aber gleichfalls hier kurz übergangen werden, da sie nicht eigentlich in den Begriff der Laubwaldheiden mit hineinpassen. Laubwaldheiden möchte ich, der Kiefernheide entsprechend, solche Pflanzenvereine nennen, bei denen die Heide zwar den typischen Bestand unter einem Laubbaume darstellt, durch ihre Einwanderung, resp. ihr Vorhandensein aber das Leben, die Weiterentwickelung und weitere Vermehrung des betreffenden Baumes nicht in Frage stellt. Es mag ja auch vereinzelte echte Buchenheiden geben, aber im wesentlichen bedeutet doch die Einwanderung der Heide in diese Wälder ihr beginnendes Absterben infolge der Bildung von Ortstein (oder vielleicht auch zu dicker Bleisandschichten). In den echten Waldheiden ist kein Ortstein vorhanden, ebenso wenig wie in der echten Kiefernheide. Der Bleisand darf auch nicht so dick sein, dass er die, wenn auch ganz allmähliche Entwickelung der Baumsämlinge verhindert; aber er muss doch wieder stark genug sein, um das Auftreten anderen Niederwuchses als der Heide vollständig unmöglich zu machen.

Vorzüglich sind es bei uns die Birke und mitunter auch die Eiche, die solche Heidebildung unter ihren Kronen zulassen, ohne selbst Schaden zu leiden. Die Flora ist meist nicht streng geschieden von der diesen Bäumen

eigentümlichen Laubwaldflora, entsprechend dem gewöhnlichen Charakter dieser Floren finden wir auch die Heiden in den Wäldern meist sehr grasreich; oft sind es typische Grasheiden, sonst ist die Flora meist ziemlich arm, nur interessante Pilze sind häufiger an solchen Localitäten zu beobachten. In den eigentlichen Heidegebieten ist auch nicht selten eine typische Calluna-Heide in den Laubwäldern entwickelt. Durch die dem Gedeihen des Heidekrautes günstigen klimatischen Bedingungen wird hier eben in allen für die Heide geeigneten Stellen der breiteste Raum von Calluna selbst eingenommen.

2. Aufzählung der Arten. 1. Charakterpflanzen:

Thelephora laciniata Pers.
Bryum caespiticium L. var. ericetorum Klinggr.
B. argenteum L.
Polytrichum juniperinum Willd.
P. strictum Banks
Sieglingia decumbens (L.) Bernh.
Carex arenaria L. fast nur auf reinem Sandboden.
C. ligerica Gay liebt festeren Boden als vorige.
Genista anglica L. sowohl auf Sand als auf anmoorigem Grunde und Torf oft in Massen. An lichten Stellen, fast nie auf trockenem oder nassem Boden, beansprucht gleichmäßige Feuchtigkeit. Nur auf unbedeckten oder schwach bewachsenen Orten.

2. Häufiger vorkommende Pflanzen:

Ochroporus perennis (L.) Schröt.
Russula fragilis (Pers.) Fr.
R. emetica (Schaeff.) Fr.
R. adusta (Pers.) Fr.
R. nigricans (Bull.) Fr.
Marasmius androsaceus (L.) Fr.
M. alliatus (Schaeff.) Schröt.
Derminus crustuliniformis (Bull.) Schröt.
Inocybe cristata (Scop.) Schröt.
Agaricus epipterygius Scop.
Lepiota amianthina (Scop.) Karsten
Barbula ruralis (L.) Hedw.
Rhacomitrium canescens (Dill.) Brid. var. ericoides (Dicks.)
Mnium affine Bland.
Thuidinm abietinum (L.) Br. et Sch.
Amblystegium serpens (L.) Br. et Sch.
Hypnum Schreberi Willd.
Hylocomium triquetrum (L.) Br. et Sch.
H. squarrosum (L.) Br. et Sch. hin und wieder.
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn
Lycopodium complanatum L. als var. anceps Wallr. und var. Chamaecyparissus A. Br.
Pinus silvestris L.
Juniperus communis L.
Anthoxanthum odoratum L.
Weingaertneria canescens (L.) Bernh.
Molinia coerulea (L.) Mnch.
Nardus stricta L. liebt festeren, nicht allzu trockenen, meist anmoorigen Sandboden.
Carex virens Lmk.
C. pilulifera L.
C. ericetorum Pollich seltener als vorige.
C. verna Vill. oft mit voriger.
C. vesicaria L. an Sümpfen oft in großer Menge.
Genista pilosa L. liebt leichten Sandboden.
Trifolium agrarium L. auf mäßig trockenem Boden nicht selten, aber meist vereinzelt. Gern an grasigen Orten.
Vicia lathyroides L. liebt mäßig trockenen, sandigen bis anmoorigen Grund (weniger Torf) und erträgt eine nicht

zu dichte Beschattung; sowohl auf unbedecktem Boden, als zwischen Gras und Moos, selten in Mengen, meist einzeln.
Pirola minor L. gern an grasigen Orten.
Marrubium vulgare L.
Calamintha Clinopodium Spenner.
Thymus Serpyllum L. an dürren Stellen.
Verbascum nigrum L. gern in Gebüschen zwischen Gras.

3. Accessorische, hin und wieder auftretende Pflanzen:

Thelephora cristata (Pers.) Fr.
Clavulina cinerea (Bull.) Schröt.
Limacium eburneum (Bull.) Fr.
Lactaria rufa (Scop.) Fr.
Cortinarius castaneus (Bull.) Fr.
Naucoria furfuracea (Pers.) Quelet
Agaricus dryophilus Bull.
A. butyraceus Bull. massenhaft.
Lepiota Carcharias (Pers.) Karsten
L. clypeolaria (Bull.) Quelet
Scleroderma vulgare Horn.
Bryum roseum (Dill.) Schreb.
Brachythecium Starckii (Brid.) Br. et Sch.
Hyloconium splendens (Hedw.) Br. et Sch. *in großen Massen.*
Phegopteris polypodioides Fée
Phleum Boehmeri Willd.
Aera caryophyllea L.
Ae. praecox L.
Avena elatior L.
Poa bulbosa L.
Bromus mollis L.
B. tectorum L.
Carex supina Wahlenb.
Rumex Acetosella L.
Silene nutans L.
S. chlorantha Ehrh.
Dianthus deltoides L.
Cerastium semidecandum L. an lichten Stellen.
C. caespitosum Gil.
Arabis hirsuta (L.) Scop.
Sedum reflexum L.
Potentilla Tabernaemontani Aschers.
P. alba L.
Trifolium arvense L. auf trockenem Sandboden.
Vicia tenuifolia Rth. nicht selten.
V. sepium L. liebt festeren Boden; auch auf Torf.
V. angustifolia Rth. an grasigen Plätzen.
V. cassubica L. an trockenen, lichten Orten, meist zwischen Gras.
Tithymalus Cyparissias (L.) Scop.
Hypericum perforatum L.
Helianthemum Chamaecistus Mill.
Pimpinella Saxifraga L.
Pirola rotundifolia L.
Erythraea Centaurium (L.) Pers.
Calamintha Acinos (L.) Clairv.
Verbascum thapsiforme Schrad.
V. phlomoides L.
V. Lychnitis L. an Lichtungen.
Veronica officinalis L.
Campanula rotundifolia L.
C. persicifolia L.
Solidago Virga aurea L.
Erigeron acer L.
Senecio vernalis W.K.
Cirsium arvense (L.) Scop.
Crepis tectorum L.

Facies a. Birkenheide.

1. Schilderung der Facies. Die Birkenheide, fast ausschließlich aus Betula verrucosa, seltener (in den Heidegegenden mehr) aus B. pubescens gebildet, finden wir wenigstens da, wo sie in größerer Ausdehnung auftritt,

vorzüglich auf Thalsand oder auf anderen feinkörnigen Diluvial- oder Dünensanden. Da die Birken nur wenig Schatten geben, verhält sich Calluna meist wie auf offenem Gelände, sie ist kurz und meist sehr reichblütig. An sonnigen Tagen ist es in Birkenheiden meist ganz außerordentlich warm, oft wärmer als auf offenem Gelände, wohl wegen des geringeren Luftzuges. Einjährige, einjährig-überwinternde und zweijährige Arten sind in der Birkenheide erheblich häufiger als in der Eichenheide.

2. Beschreibung charakteristischer Localitäten. Bei Clötze (Altmark) zeigten sich in einer Birkenheide[1]), die allmählich in ein Ericetum überging, folgende Arten: Cladonia rangiferina, Boletus edulis, Amanita mappa, Russula emetica, Polytrichum juniperinum, Leucobryum glaucum, Hypnum Schreberi, Molinia coerulea, Carex pilulifera, Salix repens var. argentea, Trifolium arvense, Rhamnus Frangula, Hypericum perforatum, Pimpinella Saxifraga, Calluna vulgaris, Melampyrum pratense, Leontodon autumnalis, *Hieracium* Pilosella, H. umbellatum.

In den Emsländern beobachtete ich vielfach Birkenheiden auf einem meist dunkelbläulichgrauen, also stark humosen Bleisande. Hier fanden sich besonders Lycopodium inundatum, Rhynchospora alba (auffällig oft in dichtem Callunabestande), Narthecium ossifragum, Salix *rosmarinifolia, Potentilla silvestris, Calluna vulgaris (oft eine dichte Decke bildend), Andromeda poliifolia.

Am Waller See bei Salzburg wuchsen in einer Birkenheide große Mengen von Sphagnum und dazwischen Flecken von Calluna und viel Aera flexuosa, also eine Übergangsformation zum Heidemoor.

3. Aufzählung der Arten. 1. Charakterpflanzen:

Lactaria torminosa (Schaeff.) Fr.
Bryum caespiticium L. var. ericetorum Klinggr.
Funaria hygrometrica (L.) Sibth.
Betula verrucosa Ehrh. bildet meist als Bestand den Typus.

2. Häufig vorkommende Arten:

Boletus scaber Bull.
Cantharellus cibarius Fr.
Lactaria necator (Pers.) Schröt.
Cortinarius porphyropus (Alb. et Schw.) Fr.
Agaricus flavi-brunneus Fr. in großen Herden.
Amanitopsis plumbea (Schäffer) Schr.
Amanita muscaria (L.) Pers.
Leucobryum glaucum (L.) Schimp.
Hieracium laevigatum Willd. auf mäßig feuchtem Sand- und Torfboden.

1) ENGLER, Bot. Jahrb. XX (1895) p. 543.

3. Accessorische, hin und wieder auftretende Arten:

Boletus olivaceus Schäffer

Paxillus involutus (Batsch) Fr.

Cortinarius armillatus Fr. an sumpfigen Stellen.

C. albiviolaceus (Pers.) Fr.

Amanita bulbosa Bull.

Osmunda regalis L.

Equisetum hiemale L.

Moenchia erecta (L.) Fl. Wett. auf ebenem Gelände.

Stachys rectus L. gern zwischen Gras, auf mäßig trockenem, festerem Boden.

Facies b. Eichenheide.

1. Schilderung der Facies. Eichenheiden sind gleichfalls häufig auf Thalsand, weniger auf anderen Sanden zu finden. Selten sieht man eine noch natürliche Eichenheide. Da die Eichen ähnlich wie ein Kiefernhochwald dem Boden stärkeren Schutz gewähren, die Verdunstung stärker herabsetzen als die Birken, ist auch die Vegetation einer Eichenheide in der Mehrzahl der Fälle höher und üppiger; deshalb und weil die Früchte der Eichen zur Eichelmast für Schweine verwandt werden, werden diese und Schafe gern in Eichenheiden getrieben. Dadurch wird die Flora wesentlich verändert, namentlich an den zur Schweinehut benutzten Stellen. Weniger stark greift die Weidenutzung durch Schafe in den Artenbestand einer solchen Heide ein, sie behält immerhin deutlich den Charakter einer Heide, nur ist das Heidekraut kurz rasig verbissen, wie geschoren, und niedrige Stauden treten in größerer Zahl auf, sodass die Formation im wesentlichen der von 1*c*. gleicht.

In einer unveränderten Eichenheide sind, wie bereits bemerkt, die einjährigen bis zweijährigen Pflanzen ziemlich selten, eine Thatsache, die wohl in dem Laubfall ebenso wie in dem höheren Wachstum der Stauden und Halbsträucher ihren Grund hat. Im wesentlichen sind es außer Calluna Gräser, die den Hauptbestand ausmachen. An feuchten Stellen überzieht Molinia coerulea oft den ganzen Boden und lässt sogar mitunter dem Heidekraute kaum mehr Platz zwischen dem Gewirr der Halme. Nicht so massenhaft und auch meist in nicht sehr üppiger Entwickelung tritt Aera caespitosa und an trockneren lichteren Orten treten Aera flexuosa und Festuca ovina auf. Wo der Wald ziemlich dicht ist, entwickelt sich eine den moosigen Kiefernheiden nicht unähnliche Flora; häufig finden sich Pirolaarten an solchen Stellen und mitunter überzieht Lycopodium clavatum, das ja auch in moosigen Kiefernheiden nicht zu den Seltenheiten gehört, weite Strecken. Wenn der Wald dann noch dichter wird oder das Unterholz üppiger wuchert, dann geht auch hier die Heide zurück, zurückgedrängt durch den Schatten aufstrebender Sträucher oder junger Bäume oder mitunter durch das intensive Fortschreiten Dickichte bildender Brombeerarten.

Wenige der Heide zuzurechnende Formationen (vielleicht den verheideten Buchenwald ausgenommen, der aber formationsgeschichtlich als eine pathologische Erscheinung angesehen werden muss), haben so viele und so mannigfache Beziehungen und Übergänge zu anderen Formationen wie gerade die

Eichenheide. Es mag dies seinen Grund wohl in den mannigfachen, verschiedenartigen Standorten der Eiche selbst haben. Einerseits wächst sie auf nassem, andrerseits auf trockenem, heidigem oder fast steppenartigem Boden. Je nachdem nun der betreffende Eichenbestand, in dem wir die Heide vorfinden, nach der einen oder anderen Seite in einen sumpfigen oder einen steppenartigen oder einen Eichenwald mit typischer Hochwaldflora, die mitunter wieder der der Buche sehr ähnlich sein kann[1], übergeht, finden wir auch in den Randgebieten der betreffenden Eichenheide eine Flora, die ein oft sonderbares Gemisch darstellt zwischen echten Heideelementen und typischen Vertretern der angrenzenden Formationen.

Bei Welschenensee in Westfalen befindet sich eine ziemlich ausgedehnte Callunaheide mit sehr viel Eichenkusseln. Der Untergrund ist festes Gestein.

2. Aufzählung der Arten. 1. Charakterpflanzen:

Galium hercynicum Weig. (G. saxatile auct.).
Funaria hygrometrica (L.) Sibth.

2. Häufiger vorkommende Pflanzen:

Suillus cyanescens (Bull.) Karsten
Boletus scaber Bull.
Cantharellus cibarius Fr.
Russula emetica (Schaeff.) Fr.
Orthotrichum affine Schrad.
Anomodon viticulosus (L.) Hook. et Tayl. an Stämmen an dumpfigen Orten, seltener an Steinen.
Antitrichia curtipendula (L.) Brid. mit Anomodon an Stämmen und auf Steinen in Menge.
Leucodon sciuroides (L.) Schwägr. sehr häufig, seltener an Steinen.
Amblystegium serpens (L.) Br. et Sch.
Hypnum cuspidatum L.
Osmunda regalis L.
Lycopodium clavatum L.
Allium fallax Schult.
Betula verrucosa Ehrh. auf Moorboden
Quercus Robur L. p. p. bildet nicht selten als Bestand den Typus. Auf mäßig feuchtem Boden.
Q. sessiliflora Sm. seltener als vorige.
Urtica dioeca L. oft um die Stämme dichte Büsche bildend.
Rosa tomentosa Sm.
Genista tinctoria L. oft in Menge.
G. germanica L. seltener als vorige.
Vicia cassubica L. an trockenen, lichten Orten.
Stachys Betonica Benth. oft in Menge zwischen Gras.
Calamintha Clinopodium Spenner auf mäßig feuchtem festerem Sandboden.
Asperula cynanchica L.
Galium boreale L.
G. silvestre Poll.
Arnica montana L. an lichten Stellen meist in großer Menge.
Serratula tinctoria L.

3. *Accessorische, hin und wieder auftretende Pflanzen:*

Boletus bulbosus Schäffer
Amanita muscaria (L.) Pers.
A. bulbosa Bull.
Majanthemum bifolium (L.) Schmidt an

---

[1] ENGLER, Bot. Jahrb. XX (1895) p. 521.

moosigen und grasigen) Stellen auf mäßig feuchtem Sandboden stellenweise sehr viel.
Dianthus superbus L.
Sedum maximum (L.) Suter
S. purpureum (L.) Lk.
Potentilla alba L.
Geum urbanum L. mitunter in Menge.
Agrimonia Eupatoria L.
Astragalus glycyphyllus L. auf frischem, humosen Sandboden.
Lathyrus niger (L.) Wimm.
Hypericum quadrangulum L.
Chaerophyllum temulum L. mitunter in Menge.
Laserpitium prutenicum L. auf mäßig feuchtem, dichtbegrastem Boden bisweilen in Menge.
Myosotis versicolor (Pers.) Sm.
Stachys rectus L. selten.
Asperula tinctoria L.
Senecio Jacobaea L.
Hieracium Auricula L.
H. laevigatum Willd.

Viertes Capitel.

Heidekrautlose Sandfelder.

1. **Schilderung.** Bei der Entwickelungsgeschichte der Heide und bei der Besprechung ihrer Vegetationsbedingungen wurde bereits hervorgehoben, dass wenn auch die Heidepflanzen im Großen und Ganzen xerophytisch gebaut erscheinen, die echte Calluna-Heide niemals ganz trocken werden darf. Trocknet ein solches Terrain für längere Zeit heftig aus und wiederholt sich diese intensive Austrocknung alljährlich, wie es besonders in den trockneren Continentalgegenden der Fall ist, so sind dem Heidekraute und der Mehrzahl seiner Begleiter die Lebensbedingungen genommen, es stirbt ab. Während wir auf nährstoffreicherem Boden an solchen trockenen Orten eine Steppen- oder doch steppenähnliche Vegetation finden, deren Bestandteile während der feuchteren Perioden eine verhältnismäßig hohe Stoffproduction zeigen, ist die Flora solch trockenen nährstoffarmen Heidesandes die denkbar dürftigste. Nur die allerbedürfnislosesten Arten vermögen hier ihr Leben zu fristen. Das Heidekraut und die Mehrzahl der echten Heidepflanzen fehlen wie bereits bemerkt ganz, aber das Vorkommen aller für die Sandfelder charakteristischen Pflanzen auf echten Heiden, und zwar das oft massenhafte Auftreten in der Heide zeigt die innigen Beziehungen der heidekrautlosen Sandfelder zur echten Heide; sie unterscheiden sich lediglich durch den verschiedenen Feuchtigkeitsgehalt, das Sandfeld ist das letzte trockenste Glied in der Reihe der heidigen Formationen, die wir besprochen haben.

Die Charakterpflanzen der heidekrautlosen Sandfelder sind entweder solche, die ein sehr starkes Austrocknen in der trocknen Jahreszeit überdauern können, oder die so kurzlebig sind, dass sie zur Zeit des Eintritts der Trockenperiode

bereits ihre Samen ausgebildet haben und dann absterben; es sind dies einjährige oder einjährig-überwinternde Kräuter wie z. B. Spergula vernalis, Teesdalea nudicaulis und Erophila verna. Die ausdauernden Arten sind auf zweierlei Weise geschützt: entweder ist ihr Protoplasma so eingerichtet, dass es ohne abzusterben ein starkes Eintrocknen der ganzen Pflanze erträgt, wie bei den Flechten, deren bedürfnisloseste Cornicularia aculeata oft große Strecken allein überzieht. Zur trockenen Zeit brechen beim Betreten des betreffenden Striches die Strauchflechten mit knisterndem Geräusch unter den Füßen des Wanderers. Sobald Regen oder auch nur Tau niedergeht, weichen die Cornicularien wieder auf und wachsen weiter, bis wieder eine Trockenperiode ihr Wachstum unterbricht. Die wenigen siphonogamen Stauden der Sandfelder haben in ihrem Blattbau mächtige Schutzeinrichtungen zur Herabsetzung der Verdunstung. Wird der Boden sehr trocken und heiß, so vertrocknen auch die Blätter oft fast ganz und bilden eine schützende Hülle um den Vegetationspunkt. Die einzelnen Pflanzen dieser Flora, deren einziger siphonogamer Vertreter oft Weingaertneria canescens ist, stehen in der heißen Zeit wie völlig abgestorben da; alle Teile, die das Auge erblickt, sind völlig verdorrt, aber der erste Regen weckt alsbald neues Leben und aus dem Gewirr der toten Blattreste wachsen überraschend schnell die Spitzen der blaugrünen Blätter hervor.

Wie ich bereits in meinen Studien über die Norddeutsche Heide auseinandergesetzt habe, beobachtet man auf den heidekrautlosen Sandfeldern mitunter vereinzelte oft krüppelige, oft aber, wenn auch nicht gerade sehr große, doch normal und buschig wachsende Kiefern. Wegen dieses Vorkommens vereinzelter Pinus auf den dürrsten öden Flächen ist in mehreren Schriften botanischen und forstwirtschaftlichen Inhalts die Behauptung aufgestellt worden, dass diese Fälle den Beweis erbrächten, dass die Kiefern, auch ihre Sämlinge, noch anspruchsloser an den Boden seien als das Heidekraut selbst. Man glaubte daraus schließen zu dürfen, dass die Kiefer selbst an den dürrsten Stellen zum Anbau lohne. Erstens zeigt aber schon die Beobachtung, dass, wenn eine solche Kiefer auf dem Sandfelde groß und längst ertragsfähig geworden ist, also alljährlich hunderte von Samen über die Fläche streut, nur sehr selten ein oder einige junge Exemplare in der Nähe stehen. Im Frühjahr sieht man bei dem feuchten Wetter zwar zahlreiche Sämlinge keimen, aber im Spätsommer sind sie längst alle bis auf den letzten Rest verdorrt. Es liegt also auf der Hand, dass es nur ganz außerordentliche Verhältnisse sind, unter denen ein Kiefernsämling sich erhalten kann. In den meisten Fällen erfährt man, dass die vereinzelten Kiefern die letzten Reste von Anbauversuchen sind, bei denen man bereits etwas entwickelte Exemplare auspflanzte, die aber fast alle trotzdem eingingen. A. a. O. habe ich aber einen Fall beschrieben, den ich bei Moeser unweit Magdeburg zu beobachten Gelegenheit hatte. Durch den Wind waren Haufen Reisig von Kiefern und anderen Bäumen zusammengefegt und durch seitlich dagegen gewehten Sand festgelegt. Unter diesem schattigen Dach fanden sich nun eine Reihe von Kiefernsämlingen, während fast auf dem ganzen Sandfelde keine

einzige derartige Pflanze lebend mehr zu sehen war. Unter dem Schutz des dichten Reisigdaches konnten sich die Sämlinge also besser erhalten: höchstwahrscheinlich können sie dabei, wenn nicht gar zu ungünstige Verhältnisse eintreten, mit ihren Wurzeln so tief eindringen, bis sie eine dauernd etwas feucht bleibende Schicht erreicht haben. Es ist dies alles ein Beweis dafür, dass solche vereinzelte Kiefernpflanzen, wenn sie nicht durch den Menschen an die betreffende Stelle hingebracht sind, nur dem Zufall ihre weitere Existenz verdanken; auf einem echten dürren Sandfelde habe ich niemals eine Kiefer sich ohne Schutz selbständig entwickeln sehen.

2. Beschreibung charakteristischer Localitäten. Bei Pretzsch a. d. Elbe beobachtete ich auf einem Sandfelde in meist sehr schwächlichem Zustande folgende Arten[1]:

Festuca ovina,
Salix repens,
Chenopodium album,
Rumex Acetosella,
Polygonum Convolvulus,
P. aviculare,
Dianthus Carthusianorum,
D. deltoides,
Melandryum album,
Spergula vernalis,
Herniaria glabra,
Berteroa incana,
Potentilla argentea,
Lotus corniculatus,
Trifolium procumbens,
T. arvense,
Sarothamnus scoparius,
Tithymalus Cyparissias,
Daucus Carota,
Anagallis arvensis,
Thymus Serpyllum,
Ballote nigra,
Plantago lanceolatum,
Galium verum,
Knautia arvensis,
Erigeron canadensis (†),
Helichrysum arenarium,
Achillea Millefolium,
Artemisia campestris,
Senecio vulgaris,
Carduus nutans,
Centaurea rhenana,
Hieracium Pilosella,

eine Pflanzengesellschaft, die noch wenig Anklänge an die Heideflora zeigt, an Arten bedeutend reicher als das anstoßende Callunetum, und eine beträchtliche Anzahl von Ruderal- und Ackerpflanzen enthält. Zwischen diesem Extrem und den trockensten Sandfeldern finden sich alle erdenklichen Combinationen vor.

3. Aufzählung der Arten. 1. Charakterpflanzen:

Pleurococcus vulgaris Menegh.
Baeomyces roseus Pers.
Cornicularia aculeata (Schreb.)
Thelephora laciniata Pers.
Derminus hypni (Batsch) Schröt.
Russuliopsis laccata (Scop.) Schröt.
Agaricus Fibula Bull.
A. umbelliferus L.
Tylostoma mammosum (Mich.) Fr.
Lycoperdon gemmatum Batsch

1) ENGLER, Bot. Jahrb. XX (1895) p. 545.

Dicranum scoparium (L.) Hedw.
Ceratodon purpureus (L.) Brid.
Barbula ruralis (L.) Hedw.
Rhacomitrium canescens (Dill.) Brid. mit Cornicularia.
Bryum caespiticium L. var. ericetorum Klinggr.
Polytrichum piliferum Schreb.
Weingaertneria canescens (L.) Bernh.
Festuca ovina L. hin und wieder die einzige Pflanze auf dürrem Sandboden, verlangt aber immer in mäßiger Tiefe Grundfeuchtigkeit.
Carex arenaria L.
C. ligerica Gay liebt etwas festeren Boden als vorige.
C. praecox Schreb.
Salix repens L. var. argentea Sm.
Spergula vernalis Willd. oft an Abhängen fast die einzige Vegetation bildend.
S. pentandra L. wie vorige; meist gesellig, aber unbeständig.
Teesdalea nudicaulis (L.) R. Br. meist mit Erophila.
Erophila verna (L.) E. Mey.
Stenophragma Thalianum (L.) Čelak.
Genista pilosa L.

2. Häufig vorkommende Pflanzen:

Leptogium corniculatum (Hoffm.) Minks
Cladonia Papillaria (Ehrh.)
Thelephora terrestris Ehrh.
Ochroporus perennis (L.) Schröt.
Marasmius alliatus (Schaeff.) Schröt.
Naucoria furfuracea (Pers.) Quelet
Agaricus sinopicus Fr.
Amanita muscaria (L.) Pers.
Globaria furfuracea (Schaffer) Quelet
Bovista plumbea Pers.
B. nigrescens Pers.
Geaster stellatus (Scop.)
G. striatus DC.
Pisolithus arenarius Alb. et Schw.
P. crassipes (DC.) seltener.
Jungermannia bicuspidata L.
Brachythecium albicans (Neck.) Br. et Sch.
Hypnum purum L.
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn var. brevipes (Tausch) auf dürrem Sandboden.
Botrychium Lunaria (L.) Sw.
B. simplex Hitchcock
Pinus silvestris L.
Juniperus communis L.
Panicum lineare Krock.
Koeleria glauca (Schk.) DC.
Aera caryophyllea L.
A. praecox L.
Bromus mollis L.
B. tectorum L.
Hordeum murinum L.
Carex ericetorum Pollich mitunter.
C. verna Vill. mit voriger.
Juncus effusus L.
Gagea saxatilis Koch auf kiesigen, grobsandigen Plätzen.
Epipactis rubiginosa (Crantz) Gaud.
Salix repens L.
Betula verrucosa Ehrh.
Thesium ebracteatum Hayne
Rumex Acetosella L.
Gypsophila fastigiata L.
G. muralis L.
Dianthus Carthusianorum L.
D. caesius Sm.
Cerastium semidecandrum L. an Wegen, Abstichen etc.
C. caespitosum Gil. wie voriges.
Holosteum umbellatum L.
Alsine viscosa Schreb.
Arenaria serpyllifolia L.
Herniaria glabra L.
Scleranthus annuus L. stellenweise an nackten oder wenig bedeckten Orten große Bestände bildend.

S. perennis L. oft mit vorigem, stellenweise häufiger.
Biscutella laevigata L.
Rubus plicatus W. et N. meist in kleineren, isolierten Exemplaren.
R. rhamnifolius W. et N. } an mäßig feuchten Orten.
R. rh. var. R. Maassii Focke }
R. Schummelii Whe.
R. caesius L. mitunter in Menge, wenn auch nicht allzu üppig entwickelt.
Potentilla cinerea Chaix
P. rubens (Crtz.) Zimm. gern zwischen Gras.
Sarothamnus scoparius (L.) Koch scheint eine mäßige Grundfeuchtigkeit nicht entbehren zu können.
Ononis spinosa L.
O. repens L. oft mit voriger, scheint weniger Dürre vertragen zu können.
Trifolium arvense L. oft größere Bestände bildend.
Astragalus arenarius L. auch an kiesigen Orten.
Ornithopus perpusillus L.
Geranium pusillum L. oft massenhaft.
Erodium cicutarium (L.) L'Hérit.
Tithymalus Cyparissias (L.) Scop.
Malva neglecta Wallr.
Hypericum perforatum L.
Viola *silvatica* Fr. var. V. arenaria DC. oft in großen Mengen.
V. tricolor L.
Oenothera biennis L. auf unbedecktem Boden wie zwischen Gras.
Eryngium planum L. an grasigen Plätzen.
Armeria elongata (Hoffm.) Boiss. in großen Mengen.
Myosotis arenaria Schrad. oft in dichten Rasen.
M. hispida Schlechtend. sen.
Galeopsis ochroleuca Lam.
Marrubium vulgare L. an grasigen, trockneren Stellen.
Verbascum thapsiforme Schrad.
V. phlomoides L.
V. Lychnitis L. oft an grasigen oder unbedeckten Stellen.
V. nigrum L. oft mit vorigem.
Linaria vulgaris Mill.
Veronica *officinalis* L.
V. verna L. meist in Menge.
V. Dillenii Crtz. an grasigen Abhängen oft mit voriger
V. triphylla L.
Plantago ramosa (Gil.) Aschers. nicht selten auf trockenem, losem Sande.
Valerianella olitoria (L.) Poll. nicht selten *in Menge.*
Jasione montana L. sehr oft.
Filago arvensis L.
F. minima (Sm.) Fr. oft größere Strecken dicht überziehend und stellenweise fast die einzige Vegetation mit einigen Flechten bildend.
Helichrysum arenarium (L.) DC.
Inula Britannica L.
Achillea Millefolium L. streckenweise massenhaft.
Artemisia campestris L. an dünngrasigen Stellen oft massenhaft.
A. vulgaris L.
Senecio viscosus L. stellenweise sehr viel.
S. silvaticus L. oft mit voriger, noch *massenhafter.*
S. vernalis W.K.
Carlina vulgaris L. an dünngrasigen Plätzen.
Jurinea monoclona (L.) Aschers. auf spärlich bewachsenem oder mit Flechten bedecktem Boden.
Arnoseris minima (L.) Lk.
Crepis tectorum L.
Hieracium Pilosella L.
H. umbellatum L.
Hypochoeris glabra L.
Leontodon autumnalis L. an feuchteren Stellen.

Chondrilla juncea L. an dünngrasigen Plätzen oft massenhaft. Meist auf lockerem, etwas humosem Sandboden.

Tragopogon floccosus W.K. an dünnbegrasten Orten auf losem Flugsande.

3. *Accessorische, hin und wieder auftretende Pflanzen:*

Thelephora cristata (Pers.) Fr.
Clavulina cinerea (Bull.) Schröt.
Tylostoma fimbriatum (Fr.)
Scleroderma verrucosum (Bull.) Schr.
Panicum sanguinale L.
Anthoxanthum aristatum Boiss.
Stupa capillata L.
Chamagrostis minima (L.) Borckh.
Agrostis Spica venti L.
Calamagrostis arenaria (L.) Rth. wohl meist verwildert.
C. baltica (Flüg.) Hart. seltener als vorige: nur an der Küste.
Festuca pseudomyurus Soy.-Will.
F. sciuroides Rth. seltener als vorige.
Carex incurva Lightf.
Polygonum aviculare L.
P. Convolvulus L. mitunter in Menge.
Chenopodium album L. hin und wieder in Menge.
Amarantus retroflexus L.
Silene nutans L.
S. chlorantha Ehrh.
Melandryum album (Mill.) Gcke.
Tunica prolifera (L.) Scop.
Dianthus Armeria L. gern zwischen Gras.
D. arenarius L.
Cerastium arvense L.
Sagina maritima Don (S. stricta Fr.) an feuchten und nassen Stellen der Küsten.
Alsine tenuifolia (L.) Wahlenb.
Spergula arvensis L.
Ranunculus repens L.
Papaver Argemone L.
P. dubium L.
Lepidium ruderale L.
Thlaspi arvense L.
Sisymbrium officinale (L.) Scop. hin und wieder massenhaft.
S. Sophia L. wie vorige.
Capsella Bursa pastoris (L.) Mnch. oft in Menge
Alyssum calycinum L.
Berteroa incana (L.) DC. mehr an grasigen Stellen.
Sedum acre L. oft in Massen.
S. mite Gil. oft mit vorigem.
Rubus Radula W. et N. in kümmerlichen Exemplaren.
Potentilla anserina L.
P. argentea L.
P. collina Wib.
Vicia tenuifolia Rth.
V. angustifolia Rth. an grasigen Plätzen.
Tithymalus helioscopius (L.) Scop. mitunter häufig.
T. Peplus (L.) Gaertn. oft mit vorigem.
Euonymus europaea L.
Malva silvestris L.
Thymelaea Passerina (L.) Coss. et Germ. an mäßig trockenen Stellen.
Oenothera muricata L.
Eryngium campestre L. an grasigen Stellen.
E. maritimum L. gern auf unbedecktem Sande am Strande.
Anagallis arvensis L.
Convolvulus arvensis L.
Cynoglossum officinale L. nicht selten.
Anchusa officinalis L.
A. arvensis (L.) M. B.
Lithospermum arvense L.
Echium vulgare L. oft massenhaft.
Leonurus Cardiaca L.
Calamintha Acinos (L.) Clairv.
Verbascum Thapsus L.
Erigeron canadensis L.
E. acer L.

Anthemis arvensis L. mitunter in großen Mengen.
Artemisia Absinthium L. besonders am Strande.
Centaurea Scabiosa L.
C. panniculata Jacq.
Hieracium echioides Lumnitzer
Hypochoeris radicata L.
Sonchus arvensis L. mitunter zahlreich.

Facies b. Weingaertneria-Heide.

1. **Schilderung der Facies.** Die Weingaertneriaheide habe ich a. a. O. den trockenen Grasheiden zugezählt. Es ist nicht zu leugnen, dass auch diese Vereinigung ihre Berechtigung hat, denn besonders in den Heidegebieten trifft man vielfach trocknere Callunaheiden mit überwiegenden Mengen von Weingaertneria canescens. Nachdem ich nun viel größere Strecken Europas in Bezug auf die in ihnen entwickelten Heideformationen studiert habe, bin ich aber doch der Meinung, dass es natürlicher ist, diesen Subtypus den heidekrautlosen Sandfeldern anzugliedern, als den eigentlichen Grasheiden. Es ist sicher, dass die Zahl der Weingaertneriabestände ohne Calluna erheblich zahlreicher ist als diejenige mit Calluna; bereits a. a. O., p. 539, habe ich auch hervorgehoben, dass, je dichter der Weingaertneriabestand ist, desto spärlicher Calluna auftritt.

Wenn Cornicularia aculeata nicht etwa selbst bestandbildend auftritt, findet sie sich doch fast stets in ziemlich großer Menge in Gesellschaft von Weingaertneria, meist sind auch Cladonia rangiferina und Polytrichum piliferum in Menge vorhanden. Juniperus communis ist an solchen Stellen oft nicht selten, wenn auch meist in nicht sehr schönen Exemplaren.

Bei Rangsdorf unweit Zossen beobachtete ich auf einer Weingaertneriaheide Pulsatilla pratensis, Cerastium semidecandrum, Spergula vernalis, auch Aera praecox, A. caryophyllea (und A. flexuosa). Bei Grünau wuchs Spergularia campestris an einer ähnlichen Stelle. Bei Arneburg an der Elbe konnte ich nur Polytrichum piliferum, Scleranthus annuus, S. perennis, Ornithopus perpusillus, (Calluna vulgaris), Hieracium Pilosella auf einer etwas feuchteren Weingaertneriaheide constatieren.

Man sieht diese Facies hin und wieder auf dem großen sandigen Terrain, das sich von der Brandenburgischen Grenze[1]) bis über Dt. Krone hinaus ausdehnt, dann auch in der Gegend von Terespol und Laskowitz. Bei Terespol fand sich in einem solchen Weingaertneriabestande in einiger Menge Androsaces septentrionale. Bei Schloppe wuchs auf solchem Terrain Silene tatarica mit Weingaertneria canescens, Aera flexuosa, Dianthus arenarius (viel), Helichrysum arenarium auf einem immerhin nicht völlig dürren Boden.

1) Schriften Naturf. Ges. Danzig N.F. IX (1898) p. 67.

Zweiter Abschnitt.

Beziehungen der Heide zu anderen Vegetationsformationen.

Sowohl bei der Entwickelungsgeschichte der Heide im allgemeinen Teil als auch bei der Besprechung der einzelnen Typen, die der Heideformation zugerechnet sind, ist darauf hingewiesen, wie sich die einen und die anderen Formationen mehr oder weniger weit von den »echten« Heiden entfernen, und mehrfach ist darauf aufmerksam gemacht worden, dass diese oder jene Formation ebenso gut einer andern Vereinsgruppe angeschlossen werden kann als der Heide. Hier erübrigt nun noch einige interessante deutsche und auch sonst europäische Formationen zu besprechen, über deren Beziehungen zur Heide selbst in bekannten pflanzengeographischen Büchern die irrtümlichsten Ansichten herrschen. Im allgemeinen Teile ist ausführlich hervorgehoben, welche Vegetationsbedingungen die Heide ausschließlich hervorrufen und welche Factoren sie vollständig ausschließen. Da indessen Beispiele das Gesagte viel klarer erscheinen und den Unterschied in der Pflanzenzusammensetzung schärfer hervortreten lassen, will ich hier zum Schluss noch einige Vegetationsformationen erwähnen, die irrtümlich angenommene oder wirklich existierende Beziehungen zur Heide zeigen.

1. Beziehungen der Heide zur Halophytenvegetation.

Bei der Besprechung der Vegetationsbedingungen der Heidepflanzen wurde hervorgehoben, dass den letzteren nichts schädlicher ist, als wenn der Boden eine zu hohe Concentration der Nährstoffe, also besonders gelöster Salze besitzt. Der Heideboden ist stets arm an löslichen Nährsalzen. Es ist nun dabei auffällig, dass ein geringer Gehalt an Kochsalz einer großen Zahl von Heidepflanzen nicht unmittelbar schädlich erscheint. Nicht selten sieht man am Meeresstrande Heideformationen, besonders solche mit feuchten Böden direct in salzhaltige Wiesen, in Strandwiesen oder in die Vegetation des Brackwassers übergehen. An der pommerschen und westpreußischen Ostseeküste mischen sich da die Heide- und Salzpflanzen öfter in ganz auffälliger Weise. Vereinzelte Büsche von Erica Tetralix, Myrica, Empetrum nigrum, seltener Calluna dringen mit einer ganzen Anzahl von Krautgewächsen bis in die typische Flora der Salzwiesen vor. Von Krautpflanzen sind es besonders die Drosera-Arten (von Dr. rotundifolia die dem Strand eigentümliche stark behaarte Rasse maritima), Molinia coerulea, Juncus filiformis, Sagina subulata und andere, die an diesen Standorten auffallen. Andererseits findet

man wieder echte Salzpflanzen inmitten der typischen Strandheiden eingestreut, so z. B. Glaux maritima, Juncus Gerardi, Samolus Valerandi etc. Auffällig ist auch hierbei, dass der Übergang der Heidepflanzen auf salzige Stellen niemals auf trockenem Boden geschieht, wie überhaupt jede Vergesellschaftung der Vertreter beider Formationen an solchen Orten ganz ausgeschlossen ist. Es hat das wahrscheinlich denselben Grund, der die Unmöglichkeit landwirtschaftlicher Culturen auf trocknerem salzhaltigem Boden verursacht. Besonders scharf tritt das in Ägypten hervor (SCHWEINFURTH), wo Weizen noch auf feuchtem Salzboden, dessen Wasser bis 3 Proc. Salz enthält, gedeiht, auf trocknerem sehr viel weniger salzigem Grunde abstirbt. Der Grund dürfte der sein, dass auf auch nur zeitweise trockenem Boden das Salz auskrystallisiert und so die reinen Salzkrystalle mit den Wurzeln in unmittelbare Berührung kommen, die dann dadurch abgetötet werden.

Die Übergänge von Heide in Salzwiesen bemerkt man besonders unter zwei Typen. In einem Falle ist es ein Heidemoor, welches allmählich in die Salzwiese übergeht. Den größten Teil der pommerschen und auch der westpreußischen Ostseeküste begleiten große Moore, die in ihrer ursprünglichen Entwickelung vor den Eingriffen des Menschen zumeist Heidemoore waren und zum Teil auch noch als solche erhalten sind. In der Nähe der Küste nun, meist unmittelbar hinter der letzten Dünenkette, zieht sich eine Zone von Strandwiesen hin, in denen Triglochin maritimum, Plantago maritima, Juncus Gerardi und andere Charakterpflanzen sind. Sobald an der Grenze des Heidemoores die ersten Salzpflanzen auftreten, verschwindet Sphagnum und dadurch erhalten die Übergangszonen schon ein verändertes Aussehen. Im andern Falle ist es die Vegetation feuchter sandiger Dünenheiden, die zur Salzvegetation Übergänge zeigt und auf denen dann in meist lockerem Bestande die einzelnen Elemente sich in den sandigen Boden teilen.

Interessant ist besonders die Flora des Brückschen Bruches im westpreußischen Kreise Putzig, wo infolge des schwachen Salzgehaltes der Danziger Bucht die Heidevegetation bis dicht an die Küste reicht. Zuerst tritt ziemlich viel Glaux maritima auf, und bald folgen die übrigen Brackwasserpflanzen, bis schließlich an der Mündung der Rheda bei dem Vorwerk Beka[1]) den Strand des Wieks ein sandig-schlammiges Erdreich bildet, in dem die Rheda und das Wasser des Wieks abgeschlossene Lachen und Tümpel bilden, und fast unmerklich das Land in die Wasserfläche übergeht; hier am seichten Strande und in den Altwässern findet sich dann im Brackwasser eine sehr interessante, keine Spur von Heideelementen mehr verratende Pflanzengesellschaft: Potamogeton pectinatus, Zannichellia palustris, Z. polycarpa, Ruppia rostellata, Scirpus Tabernaemontani, Sc. parvulus (in großen Mengen in dem flachen Wasser, auch stellenweise blühend in unansehnlichen Rasen durch Cladophora verunreinigt), Juncus ranarius, Ranunculus confusus, R.

---

1) Schriften Naturf. Ges. Danzig N.F. X (1895) p. 277.

fluitans (mehr in den Altwässern des Flusses), Callitriche verna, Elatine Hydropiper (wenig), Limosella aquatica (viel), Veronica Anagallis var. aquatica.

2. *Beziehungen der Heide zum Erlenbruch.*

Es giebt wenig Formationen, die so geringe Beziehungen zur Heide zeigen, wie ein Erlenbruch. Die Vegetationsbedingungen beider sind zu grundverschieden, und wenn ich in der Litteratur hin und wieder den Angaben echter Heidepflanzen als Begleiter der Erlen begegnet bin, so kann ich diese Angaben entweder als rein irrtümlich oder als ganz ausnahmsweise Vorkommnisse annehmen. Die echten Erlenbruchpflanzen und die eigentlichen Heidegewächse schließen sich so gut wie ganz aus. Nur sehr selten sieht man unter ganz außergewöhnlichen Bedingungen Heidepflanzen im Erlenbruch, hier hat man es aber wohl stets mit secundär veränderten Formationen zu thun; so z. B. in Dünengegenden, wo das nährstoffarme Wasser der Dünenheiden sich um den Fuß der Erlenstämme sammelt, fand ich selten Sphagnumpolster um die Erlenstubben und einmal sogar dazwischen etwas Ledum. Sonst aber lässt sich von Beziehungen beider Pflanzenvereine wenig sagen. Als ein typisches pflanzenreiches Erlenbruch sei das folgende geschildert:

In einem nassen Erlenbruch südlich des Herrensees bei Straußberg in der Prov. Brandenburg hatte sich auf dem Boden des Torfes der charakteristische Blättertorf in großer Menge ausgebildet. Mit Herrn Dr. PRITZEL beobachtete ich dort folgende Pflanzen. An den Stämmen und Stubben:

Mnium cuspidatum,
Brachythecium rutabulum (viel),
Aspidium spinulosum,
Caltha palustris,
Cardamine pratensis,
Ribes nigrum (sehr viel),
Peucedanum palustre,
Lysimachia Nummularia,
Mentha aquatica,
Solanum Dulcamara,
Galium palustre.

Im Wasser:

Carex stricta,
C. elongata,
C. diandra (wenig),
Lemna minor,
Calla palustris,
Iris Pseudacorus.

Am Rande des Bruches:

Poa nemoralis (viel),
Triticum repens,
Carex digitata,
Majanthemum bifolium (sehr viel),
Humulus Lupulus,
Corylus Avellana,
Anemone nemorosa,
Rubus Idaeus,
Oxalis Acetosella,
Hedera Helix,
Lathraea squamaria,
Stachys palustris,
Lactuca muralis.

In der Fortsetzung des Bruches fand sich humoser, lockerer, zeitweise überschwemmter Sandboden, der folgende Flora trug:

Dicranum scoparium,	Rubus Idaeus,
Equisetum pratense (sehr viel),	Frangula Alnus,
Poa nemoralis (viel),	Oxalis Acetosella (viel),
Scirpus silvaticus (viel),	Aegopodium Podagraria (viel),
Corylus Avellana (sehr viel),	Vaccinium Myrtillus,
Anemone nemorosa (sehr viel),	Pulmonaria officinalis,
Stellaria Holostea,	Glechoma hederacea.

3. *Beziehungen der Heide zu Wiesen und Wiesenmooren.*

Viel mannigfaltiger sind die Beziehungen der Heide zu den wiesenähnlichen Formationen. Besonders bei der Beschreibung der Heidemoore und bei der Entwickelung derselben ist auf Übergangsformationen hingewiesen. Fast kein Heidemoor, welches irgendwie vom Menschen in Benutzung genommen ist, besteht ausschließlich noch aus Heidepflanzen. Durch die Menschen oder Tiere wird absichtlich oder unabsichtlich, wenigstens hie und da etwas nährstoffreiches Material hineingetragen und an diesen Orten giebt es bald, wenn auch mitunter nur vorübergehend, eine üppige Vegetation der Wiese oder ähnlichen Formationen eigentümlicher Pflanzen. Wird gar das Moor gedüngt, haben die Wiesenpflanzen bald den Vorrang. Aus der Entwickelungsgeschichte der Heidemoore geht auch hervor, dass in den eigentlichen Heidegegenden sehr oft ein Heidemoor auf einem ausgewachsenen Wiesenmoor entsteht. Ist das Wiesenmoor soweit gewachsen, dass die Wurzeln seiner Pflanzen nicht mehr genügend Wasser aus dem Grunde ziehen können, so siedeln sich die von den Niederschlägen, dem Regen und Tau vegetierenden Heidemoorpflanzen an der Oberfläche an. Die natürliche Folge davon ist, dass alle Übergangsformen zwischen beiden Pflanzenvereinen zu finden sind.

Auf der anderen Seite finden sich Übergänge zwischen den trockenen Wiesen und trockneren, namentlich grasigen Heiden. Nicht selten sieht man, dass kleinere Kuppen innerhalb trocknerer Wiesen typische Heidevegetation mit viel Calluna zeigen oder dass zwischen den Wiesen größere Horste von Heidepflanzen eingesprengt sind. Besonders in Oberbayern bemerkte ich mehrere solche Moore, die zwar typische Wiesenmoore z. T. bereits mehr oder weniger starke Anklänge an die Heide zeigen.

Bei Kolbermoor (ca. 550 m ü. d. M.) unweit Rosenheim bilden auf steinigem Terrain nahe dem Flusse Salix und Hippophäes größere Bestände. Die Steine sind mit blaugrünen Algen überzogen und vereinzelte Moosrasen finden sich in den Lücken zwischen den abgerollten Steinen, hin und wieder größere Flecke von Hypnum purum; sonst waren zu beobachten:

Poa pratensis,	Salix viminalis,
Bromus erectus,	S. hippophaifolia,

Thesium,
Arenaria serpyllifolia,
Atragene alpina,
Reseda lutea,
Poterium minus,
Coronilla varia (sehr viel),
Euphorbia Cyparissias,
Daucus Carota,
Gentiana ciliata,
Thymus sp.,
Alectorolophus major,
Galium Mollugo,
Lonicera coerulea,
Centaurea Scabiosa,
Erigeron acer,
Hieracium Auricula
H. Pilosella.

Jenseits des Flusses war die Formation viel weniger steinig, augenscheinlich viel älter, seit viel längerer Zeit nicht vom Wasser gestört. Hier war ein Buschwald entwickelt und zwar waren auch baumartig vorhanden:

Picea excelsa (viel),
Salix alba,
S. fragilis,
Quercus,
Pirus Aucuparia.

Außerdem wurden an dieser Stelle notiert:

Phalaris arundinacea,
Calamagrostis neglecta,
Agrostis alba,
Dactylis glomerata,
Briza media,
Melica (uniflora?),
Arundo Phragmites,
Aera caespitosa,
Festuca ovina,
F. heterophylla,
F. elatior,
Carex gracilis,
C. flava,
Scirpus lacustris (in Furchen),
Juncus atratus,
Epipactis palustris,
E. latifolia,
Salix purpurea,
Alnus incana,
A. glutinosa,
Thalictrum flavum,
Cardamine amara,
Berberis vulgaris,
Parnassia palustris,
Rubus caesius,
Lathyrus paluster,
Rhamnus Frangula,
Rh. cathartica,
Linum catharticum,
Lythrum hyssopifolia (??),
Heracleum Sphondylium,
Angelica silvestris,
Mentha aquatica,
M. piperita,
Sweertia perennis,
Euphrasia officinalis (Rostkoviana),
Stachys palustris,
Symphytum officinale,
Alectorolophus major,
Ligustrum vulgare,
Viburnum Opulus,
Cirsium oleraceum (viel),
Eupatorium cannabinum (stellenweise sehr viel),
Tussilago Farfara,
Inula Britannica.

Große Stellen des Moores waren in Acker umgewandelt und stellten an den entwässerten Stellen einen recht guten Culturboden dar.

Bei Haspelmoor in Oberbayern befindet sich das gleichnamige Moor, welches eigentlich ein Wiesenmoor ist, aber bereits Anklänge an ein Heidemoor zeigt. Das Moor befindet sich etwa 540 m über dem Meeresspiegel, besteht aus einem schwarzen oder doch dunklen trockenen, oft sehr festen Moorboden und ist meist reichlich feucht, stellenweise sogar sehr nass. Der Torf ist stellenweise bis 7 m tief, die unterste Schicht, die auf Thonboden lagert, ist erheblich lockerer und faseriger und besteht anscheinend aus den Resten der im Wasser gewachsenen Pflanzen, während die obere schwarze Schicht den echten Wiesenmoortorf darstellt. Das Moor, welches jetzt stark ausgetorft wird, befindet sich im Übergangsstadium zum Heidemoor, es ist bereits in der Mitte und in der Richtung zum Bahnhof leicht gewölbt. An den erhabeneren Stellen findet sich oft bereits echte Heide mit sehr viel Calluna, stellenweise wachsen Sphagnum, Molinia und Vaccinium uliginosum in einiger Menge. Sonst ist die Vegetation fast ganz die eines Wiesenmoors mit Beimischung einiger Heidemoorpflanzen. Ich beobachtete folgende Arten:

Einige Hypnaceae,
Polytrichum commune,
Lycopodium Selago,
L. inundatum (an feuchten Stellen),
Picea excelsa (klein),
Agrostis canina,
Phragmites communis (stellenweise schwach),
Aera caespitosa,
Holcus lanatus,
Dactylis glomerata,
Molinia coerulea (stellenweise viel),
Carex vesicaria,
Juncus effusus,
J. lamprocarpus,
Salix aurita,
S. repens,
Betula pubescens (viel),
Ranunculus repens,
Parnassia palustris,
Filipendula Ulmaria,
Potentilla silvestris,
Rubus plicatus,
R. idaeus,
Trifolium pratense,
Linum catharticum,
Epilobium angustifolium (stellenweise viel)[1],
E. palustre,
Lythrum Salicaria,
Heracleum Sphondylium,
Angelica silvestris (viel),
Lysimachia vulgaris,
Calluna vulgaris (stellenweise viel),
Vaccinium uliginosum,
Gentiana Pneumonanthe,
Erythraea Centaurium (stellenweise viel),
Euphrasia officinalis (Rostkoviana),
E. Odontites,
Valeriana officinalis,
Achillea Millefolium,
Cirsium palustre,

1) Als Gegenstück zu diesem Vorkommen an oft recht nassen Stellen sei erwähnt, dass Herr Professor ASCHERSON und ich 1895 eine mehrjährige Pflanze dieser Art auf einer vorspringenden Kante des Hauses Neißstr. 19 in Görlitz beobachteten.

C. oleraceum,
Bidens tripartitus,
B. cernuus (beide an ausgetorften Stellen),
Sonchus arvensis,
Leontodon hastile,
Hieracium Auricula.

An den tiefer liegenden Gewässern und Gräben notierte ich:

Typha latifolia,
Sparganium neglectum var. microcarpum,
Potamogeton natans,
Lemna minor (viel),
Carex vesicaria,
Nymphaea alba,
Potentilla palustris,
Lythrum Salicaria,
Cicuta virosa,
Bidens cernuus var. radiatus.

In einem Falle beobachtete ich eine Umwandlung eines Heidemoores in ein Wiesenmoor, und zwar im östlichsten Hinterpommern bei dem nördlich des Dorfes Ossecken im Kreise Lauenburg gelegenen Schnittbruch. Die ganze Umgebung des Bruches ist ein sehr interessantes Gemisch und soll deshalb auch an dieser Stelle mit berührt werden.

Es wird hier dem Wasser eines Waldbaches durch das Vorrücken einer Wanderdüne der Ausfluss versperrt, und infolge dessen breitet es sich auf einer sandigen Ebene aus, die dadurch in ein Bruch mit offenen Wasserflächen verwandelt wird, aus denen Typha, Alnus und andere hervorragen. Ein Teil des Bruches (zum Jagen 28 gehörig) ist mit 35jährigen Kiefern bedeckt und führt den Namen Brandschonung, weil hier der Wald, dessen verkohlte Reste sich noch überall finden, vor der letzten Aufforstung niedergebrannt ist. Die Moosflora dieses Teils ist ungemein reich, fast der ganze Boden ist mit Moosen dicht bedeckt, besonders Sphagnum inundatum, Sph. acutifolium, bes. in den var. versicolor, var. viride, Sph. fimbriatum, Sph. recurvum, Sph. cymbifolium mit der var. squarrosulum und Hypnum cuspidatum, bilden große Polster. In dem Gebüsch wachsen in großen Mengen Lycopodium Selago und Daphne Mezereum, nach Westen zu schließt ein moosiger, zum Teil mooriger Kiefernhochwald an, in dem zwischen Sphagnum acutifolium, Sph. cuspidatum und Hypnum Crista castrensis sich Carex pulicaris in sehr großen Exemplaren und in dichten Rasen vorfindet. In einer quelligen Schlucht stand Carex echinata × remota mit den Eltern. Nach der Seeseite zu ist das Schnittbruch, wie schon erwähnt, von einer Wanderdüne abgeschlossen; an jenen Stellen, wo die Sandlage, mit der das Moor überschüttet wird, noch nicht sehr stark ist, sieht man zählebige Pflanzen durch 3—5 Fuß starke Sandschichten allmählich hindurchdringen, so Juncus lamprocarpus; besonders aber vermögen sich Alnus und Myrica Gale, die auf diese Weise in den trocknen Flugsand der Düne zu stehen kommt, lange zu erhalten. Auf der östlichen stabilen Düne und dem angrenzenden Dünenthal finden sich zahlreich Juncus balticus, Drosera rotundifolia, Dr. anglica, Pirola minor, Erythraea linariifolia und Linaria

odora, welch letztere den ganzen Strand bis nach Lübtow, dem westlichsten von mir erreichten Punkte, begleitet; und besonders dort, wo durch die Wanderung der Dünen der Sand aus der Umgebung von Grasrasen (Calamagrostis und Elymus) fortgeweht worden war, und infolge dessen sich eine senkrechte oder gar etwas überhängende Wand von festverfilzten Grasrhizomen gebildet hatte, stand sie sehr reichlich blühend und duftend. Im Übrigen zeigten sich am Strande häufige Arten. Bei Lübtow sind die mehrfachen meist flachen Dünenreihen mit einer Flora der trockenen Dünenheiden oder der Sandfelder bedeckt, aber stellenweise finden sich darin feuchte bis nasse Partien, auf denen Rhynchospora alba, Rh. fusca, Drosera rotundifolia, Dr. anglica, Dr. intermedia, Erythraea linariifolia in Menge wachsen. Hinter der ersten Dünenreihe am Strande steht ein schöner Kiefernhochwald, auf dessen moosigem Grunde sich Listera cordata (in großer Zahl) und Linnaea borealis sehr viel finden. — Die auf den Generalstabskarten angegebenen Seen bei Lübtow sind bis auf einen (bei Koppalin) abgelassen und zu Wiesen umgewandelt. An einem Feldweg bei Lübtow stand eine polystachische Form von Equisetum palustre in dichtem Bestande.

Wie bemerkt wirkt die menschliche Cultur fast stets vernichtend auf die Heidemoore ein, die Flora wird nach und nach verändert. Es ist nun interessant zu beobachten, welche Pflanzen bald, welche schwer weichen. Es sei deshalb hier noch eine kurze Schilderung eines solchen alten cultivierten Moores gestattet, desjenigen von den mir bekannten, bei dem die Cultur seit der längsten Zeit bekannt ist.

Im Nordwesten grenzen an das bei der Besprechung der Heidemoore beschriebene große Bielawa-Bruch im westpreußischen Kreise Putzig jene großen saftigen Wiesenflächen, die zu der holländischen Ansiedelung Karwenbruch[1] gehören und wahrscheinlich durch Jahrhunderte lange mühevolle Arbeit aus einem Heidemoor hervorgegangen sind, dessen Spuren sich noch durch große Mengen von Myrica verraten, welche die am Strande gelegenen Wiesengräben einfassen, sowie durch feuchtere Sandflächen im Süden mit Erica Tetralix, Drosera rotundifolia, Juncus squarrosus u. a. Das Dorf selbst, von dem man sagt, es nähme eine Quadratmeile Raum ein, besteht fast nur aus zwei etwa 1 km von einander getrennten Reihen ungemein weitläufig gebauter niedersächsischer Häuser. Auf den Wiesen finden sich kaum irgendwie interessante Pflanzen, außer etwa Erythraea linariifolia; in den großen Abzugsgräben wachsen Potamogeton alpinus und an einer Stelle unweit des Strandes Nuphar pumilum, als Ruderalpflanze und Unkraut tritt stellenweise besonders bei Wende's Gasthof Silene gallica zahlreich und constant auf.

1) Schriften Naturf. Ges. Danzig N.F. IX (1895) p. 285.

4. Beziehungen der Heide zu waldigen Formationen.

Auch über diese Beziehungen ist oben schon einiges gesagt worden. Es ist festgestellt, wie bei der Verheidung eines Waldes Calluna mit ihren Begleitern einwandert und wie bei der »Waldheide« sich Formationen finden, bei denen Heide und Wald innig vereint erscheinen.

Wie bereits früher bemerkt, sind Wiesenmoore und Wälder sehr nahe verwandte Formationen, es sind deshalb auch ihre Beziehungen zur Heide durchaus ähnlich. Wie sich alle erdenklichen Übergänge zwischen Wiesenmoor, Wiese und Wald finden, sind auch solche zwischen den Wäldern und der Heide zu bemerken. Oft sind nur ganz kleine Flecken, ein Stückchen stärker sandigen Landes oder etwas Rohhumus mit Heide bedeckt, alles übrige ist echte Waldflora. Ich habe einige Wälder, die entschieden nicht den Heidewaldungen zugezählt werden können, die aber durch ihre Pflanzenzusammensetzung ein charakteristisches Bild ihrer Vegetationsbedingungen und der Beziehungen der betreffenden Waldformation zur Heide geben, beobachtet. Die typischen seien hier kurz erwähnt.

Die »Wiesen«, die in der Nähe der Küste gelegen zum Teil zur Provinz Westpreußen, teils schon zu Pommern gehören[1]), bestehen aus kleineren Waldhorsten aus Kiefern oder Eichen, zwischen denen sich breite, oft heidige Wiesenstreifen mit Buschwerk hindurchziehen. An einem Orte wuchs folgende Pflanzengesellschaft durcheinander:

Webera nutans,
Pellia epiphylla,
Hypnum squarrosum,
Pinus silvestris
Juniperus communis,
Anthoxanthum odoratum,
Calamagrostis epigea,
C. neglecta,
Holcus mollis,
H. lanatus,
Aera flexuosa,
Avena pubescens,
Sieglingia decumbens,
Briza media,
Carex Goodenoughii,
C. panicea,
C. acutiformis,
Luzula campestris,
Convallaria majalis,
Majanthemum bifolium,
Iris sibirica,
Gladiolus imbricatus,
Myrica Gale,
Populus tremula,
Orchis maculatus,
Platanthera bifolia,
Salix aurita,
S. rosmarinifolia,
Betula verrucosa,
Quercus pedunculata,
Rumex Acetosa,
R. Acetosella,
Polygonum Bistorta,
Silene venosa,
Ranunculus repens,
R. acer,
Thalictrum flavum,
Filipendula Ulmaria,
Potentilla silvestris,
Vicia Cracca,

1) Schriften Naturf. Ges. Danzig N.F. IX (1895) p. 288.

Linum catharticum,
Frangula Alnus,
Hypericum perforatum,
Laserpitium prutenicum,
Carum Carvi,
Erica Tetralix,
Calluna vulgaris,
Vaccinium Myrtillus,
V. Vitis idaea,
V. Oxycoccus,
Lysimachia vulgaris,
Alectorolophus major,
Melampyrum pratense,
M. nemorosum,
Galium Mollugo,
G. boreale,
Valeriana officinalis,
V. dioeca,
Succisa pratensis,
Campanula persicifolia,
C. glomerata,
C. patula,
C. rotundifolia,
Chrysanthemum Leucanthemum,
Cirsium palustre,
Centaurea Jacea,
Hieracium umbellatum,
Hypochoeris glabra,
H. radicata,
Achyrophorus maculatus,
Leontodon hispidus,
Scorzonera humilis.

Unweit Dembeck findet sich auf einem mäßig feuchten festen Sandboden vereinzelt Schoenus ferrugineus.

Bei der Czarnaumündung gleichfalls in Westpreußen finden wir einen zusammenhängenden Wald[1], der zwar meist noch den gewöhnlichen Charakter eines Dünenwaldes trägt, aber etwas westwärts bei dem Dorfe Karwen in einen dichten Mischwald übergeht, in dem zwar Pinus noch den Hauptbestand bildet und die Flora sich zumeist aus Heidegewächsen zusammensetzt, in dem aber Betula verrucosa, B. pubescens, Alnus glutinosa, A. incana, (A. pubescens), Acer platanoides, Tilia ulmifolia und die wohl aus Anpflanzungen verwilderten Picea excelsa, Acer Pseudoplatanus und Ligustrum vulgare eine erhebliche Beimischung bilden. Als Niederpflanzen beobachtet man hier an einer Stelle:

Peltigera canina,
Cladonia fimbriata,
Cl. rangiferina,
Cl. rangiformis,
Dicranum scoparium (sehr viel),
Hypnum Schreberi (sehr viel),
Lycopodium annotinum,
L. clavatum,
Juniperus communis,
Holcus mollis,
Aera caespitosa
A. flexuosa,
Festuca rubra var. F. arenaria,
Calamagrostis arenaria,
C. baltica,
Hordeum (Elymus) arenarium,
Carex arenaria,
C. Goodenoughii (in Vertiefungen),
Salix repens und var. S. argentea,
S. pomeranica,
Empetrum nigrum,
Rhamnus cathartica,
Frangula Alnus,
Calluna vulgaris,

1) Schriften Naturf. Ges. Danzig N.F. IX (1895) p. 285.

Erica Tetralix,
Jasione montana,
Gnaphalium dioecum,
Artemisia campestris,
Solidago Virga aurea,
Hieracium umbellatum,
Leontodon autumnalis;

die Bäume sind sehr dicht mit Flechten überwuchert (Parmelia saxatilis, Ramalina fraxinea, Evernia furfuracea, Bryopogon jubatum). Der unmittelbar benachbarte, sich vor dem Dorfe Karwenbruch ausdehnende Strandwald ist aus sehr verschiedenen Formationen zusammengesetzt; während wir im östlichen Teile nur kleinere Kiefern (darunter vollständig niederliegende Formen) und später einen mittelhohen trockenen Eichenbestand antreffen, hat sich stellenweise ein feuchter Laubwald ausgebildet. In dem Eichenwalde, der sich an der Düne emporzieht, beobachtete ich:

Pteridium aquilinum,
Pinus silvestris (Baum),
Juniperus communis,
Anthoxanthum odoratum,
Agrostis vulgaris,
Calamagrostis epigea,
C. arenaria,
C. baltica,
Holcus lanatus,
Poa pratensis,
P. trivialis,
Arundo Phragmites,
Triticum repens,
Hordeum (Elymus) arenarium,
Carex arenaria,
Convallaria majalis,
Polygonatum multiflorum,
Allium oleraceum,
Epipactis latifolia,
Myrica Gale,
Populus tremula,
Salix pomeranica,
S. argentea,
S. Caprea,
Betula pubescens,
Alnus glutinosa,
A. incana (besonders am Graben an der Landseite),
Corylus Avellana (wenig),
Quercus pedunculata,
Fagus silvatica (strauchartig),
Ribes rubrum,
Pirus Malus,
P. communis,
P. aucuparia,
Crataegus monogyna,
Rubus caesius (auch var. praecurrens) (viel),
R. plicatus,
Fragaria vesca,
Rosa tomentosa,
R. canina (in der doppeltgezähnten Form),
Prunus spinosa,
Pr. Padus (auf den Dünen niederliegend mit wurzelnden Zweigen),
Euonymus europaea,
Rhamnus cathartica,
Frangula Alnus (beide ziemlich viel),
Hypericum perforatum,
Hedera Helix (viel),
Peucedanum Oreoselinum,
Anthriscus silvestris (sehr viel),
Pimpinella Saxifraga,
Lysimachia vulgaris,
Fraxinus excelsior,
Veronica Chamaedrys,
Linaria vulgaris,
Solanum Dulcamara,
Galium Mollugo,

Viburnum Opulus,
Knautia arvensis,
Campanula rotundifolia,
Solidago Virga aurea,
Achillea Millefolium,
Artemisia campestris,
Hieracium umbellatum,
Hypochoeris radicata,
Leontodon autumnale.

Unter Buchen finden wir etwa folgende Flora:

Mnium cuspidatum,
Hypnum cupressiforme mit der var. filiforme,
Juniperus communis,
Milium effusum,
Aera flexuosa,
Melica nutans.
Dactylis Aschersoniana,
Poa trivialis,
Polygonatum multiflorum,
Majanthemum bifolium,
Convallaria majalis,
Platanthera bifolia,
Populus tremula,
Quercus pedunculata,
Corylus Avellana,
Stellaria Holostea,
Anemone nemorosa,
Ribes alpinum,
Pirus communis (auch am Rande),
P. aucuparia,
Rosa canina (besonders in der einfach gezähnten Form),
Fragaria vesca,
Prunus Padus,
Oxalis Acetosella,
Frangula Alnus,
Hypericum perforatum (am Rande),
Anthriscus silvestris,
Peucedanum Oreoselinum (am Rande),
Veronica Chamaedrys,
Galium Mollugo,
Viburnum Opulus,
Achillea Millefolium (am Rande),
Solidago Virga aurea,
Hieracium tridentatum,
H. umbellatum.

Beim Übergang dieses Bestandes in einen Mischwald von Pinus silvestris und Quercus pedunculata stellten sich noch Platanthera chlorantha (nebst Bastard mit Pl. bifolia), Epilobium angustifolium (besonders an der Dünenseite) und Scrophularia nodosa ein. An einer anderen Stelle unter Eichen wuchsen Polygonatum multiflorum und Convallaria majalis in dichten Beständen, die Exemplare der ersteren hatten eine Höhe bis zu 1 m erreicht, nicht weit davon fand sich in Menge der interessante Rubus caesius var. praecurrens, der keine im zweiten Jahre blühenden Schösslinge besitzt, sondern wie R. saxatilis die blütentragenden Zweige aus der Erde hervortreibt. Im westlichen Teile besteht der Wald aus hochstämmigen alten Kiefern, unter denen Rosa glauca ziemlich viel steht.

Der Ossecker Wald[1]) im östlichen Hinterpommern, zum größten Teil mit Kiefern bestanden, birgt auch Partien schönen Buchen- oder Mischwaldes. Die Flora der Laub- und Nadelwaldpartien unterscheidet sich hier nicht so scharf

1) Schriften Naturf. Ges. Danzig N.F. IX (1895) p. 289.

von einander, wie wir es sonst gewohnt sind; so fand ich an einer Stelle des Kiefernwaldes auf mäßig feuchtem Sandboden folgende Flora:

Hypnum Schreberi (sehr viel),
Aspidium spinulosum,
Phegopteris Dryopteris,
Lycopodium clavatum (sehr viel),
Juniperus communis,
Anthoxanthum odoratum,
Aera flexuosa,
Poa trivialis,
P. nemoralis,
Carex pilulifera,
C. verna,
Juncus effusus,
Luzula pilosa,
L. campestris,
Betula verrucosa,
Rumex Acetosella,
Moehringia trinervia,
Rubus Idaeus,
Sorbus aucuparia,
Viola silvatica,
V. canina,
Calluna vulgaris (wenig),
Vaccinium Myrtillus,
V. Vitis idaea,
Trientalis europaea (sehr viel),
Veronica officinalis,
V. Chamaedrys,
Melampyrum pratense,
Hypochoeris radicata,
Lactuca muralis.

Am Rande des Bestandes, nach dem Wege zu, kamen noch folgende Pflanzen hinzu: Agrostis vulgaris, Aera caespitosa (viel), Weingaertneri canescens, Poa pratensis (viel), Nardus stricta, Calluna vulgaris (zahlreicher), Plantago lanceolata, Thymus Serpyllum, Jasione montana, Campanula rotundifolia, Leontodon autumnalis. Nicht gar weit von dem geschilderten Kiefernbestand war in einem Buchenhochwald in der Nähe des Schnittbruches eine Flora entwickelt, die wenig den übrigen Buchenwälder eigentümliche Züge zeigte; ich beobachtete dort an einer Localität:

Cladonia rangiferina,
Polytrichum juniperinum,
Thuidium tamariscinum (viel),
Hypnum Schreberi,
Hylocomium splendens,
Pteridium aquilinum,
Lycopodium annotinum,
Aera flexuosa,
Carex pilulifera,
Luzula campestris,
L. pilosa,
Majanthemum bifolium,
Lathyrus montanus,
Empetrum nigrum (viel),
Calluna vulgaris,
Vaccinium Myrtillus (sehr viel),
V. Vitis idaea (viel),
Melampyrum pratense.

Mischwald, vorherrschend Kiefern südlich vom Herrensee bei Straußberg auf mäßig feuchtem, nur verhältnismäßig schwach ausgelaugtem sandiger Diluvialboden. Hier konnte ich mit PRITZEL folgende Mischwaldflora mit einige wenigen Heideelementen notieren:

Cladonia-Anflüge,
Dicranella heteromalla,
Webera nutans,
Leucobryum glaucum,

Polytrichum juniperinum,
Hypnum Schreberi (viel),
Juniperus communis,
Agrostis vulgaris (sehr viel),
Triticum repens,
Carex digitata (viel),
Luzula pilosa,
L. campestris,
Carpinus (wenig),
Betula verrucosa (wenig),
Corylus (wenig),
Silene Otites,
Viola canina,
Oxalis Acetosella,
Vaccinium Myrtillus,
Campanula rotundifolia,
Erigeron acer,
Lactuca muralis,
Hieracium murorum.

An einer Senkung herrschten vor:

Pteridium aquilinum,
Juniperus communis (viel),
Luzula pilosa,
Quercus,
Corylus,
Fagus silvatica (am Rande, an dem der Boden deutlich mergelhaltig war, mit ihr viel Lamium Galeobdolon),
Anemone nemorosa,
Fragaria vesca,
Sorbus aucuparia,
Oxalis Acetosella,
Vaccinium Myrtillus.

Bei Grafing in Oberbayern befindet sich in der Richtung auf München ein Fichtenwald auf steinigem Diluvialsande, der auf der Oberfläche bis 3 cm dicke Rohhumusschichten trägt. Auf dem Rohhumus steht stellenweise Calluna in größeren oder kleineren Rasen. Ziemlich dasselbe Bild wiederholt sich beim Übergang in Kiefernwald und später in Eichen- und Birkenwald. Die Birken stehen vorzugsweise auf den Moränenbildungen.

Wie überhaupt in den Gebirgen die charakteristischen Formationen der Ebene, die in der Regel aus einer Gesellschaft ganz bestimmter Pflanzen bestehen, mehr fehlen und viel mehr Mischungen und Übergänge zeigen, so trifft man dort in den Gebirgen nicht selten auch Fichtenwaldungen, die in ihren einzelnen Teilen deutliche Anklänge an Heideformationen zeigen. Zwei solche Wälder sah ich z. B. im mährischen Gesenke.

Auf dem Wege von Würbenthal nach dem bekannten Badeorte Karlsbrunn passiert man einen lichten Fichtenwald mit buckeligem Boden. In den Senkungen steht stellenweise Wasser, auf den großen Erhebungen ist der Boden stellenweise recht trocken, an den Hängen wächst mitunter in einiger Menge Calluna mit Vaccinium Myrtillus und V. Vitis idaea. Sonst zeigen sich nur wenige Heideelemente.

Catharinea,
Mnium hornum,
Dicranum scoparium,
Polytrichum juniperinum,
Hypnum Schreberi,
Amblystegium serpens,
Hylocomium splendens,
Aspidium Filix mas,

Phegogteris Dryopteris,
Athyrium Filix femina,
Abies alba,
Agrostis alba,
Poa serotina,
Carex digitata (viel),
Luzula pilosa,
Paris quadrifolia,
Epipactis latifolia,
Urtica dioeca,
Ranunculus repens,
Turritis glabra,
Pirus aucuparia,
Fragaria vesca,
Oxalis Acetosella (sehr viel),
Geranium Robertianum,
Impatiens Noli tangere,
Viola canina
Epilobium angustifolium,
E. montanum,
Veronica officinalis,
V. Chamaedrys,
Linaria spec.,
Lamium Galeobdolon,
Sambucus Ebulus,
Lonicera Xylosteum,
Petasites albus,
Lappa nemorosa,
Senecio Fuchsii,
Lactuca muralis,
Crepis spec.,
Hieracium murorum.

Im Wasser und Schlamm waren:

Mnium undulatum,
Thuidium tamariscinum,
Conocephalus (Fegatella) conicus,
Agrostis spec. (flutend),
Carex remota,
Urtica dioeca,
Cardamine amara,
Callitriche verna,
Myrrhis odorata,
Galium spec.

In der Nähe war an einer Stelle Rubus odoratus völlig verwildert, der sich überhaupt in dieser Gegend hin und wieder ganz spontan findet. In einer Mulde bemerkte ich noch:

Catharinea,
Mnium hornum,
M. spec.,
Hypnum purum,
Hylocomium splendens,
Carex pilulifera,
C. digitata,
Rumex Acetosella,
Cerastium triviale,
Fragaria vesca,
Pirus aucuparia (klein),
Viola canina,
Epilobium cf. Lamyi,
Pirola uniflora (viel),
Galium rotundifolium (viel),
Lonicera Xylosteum,
Senecio Fuchsii (klein),
Cirsium arvense in der mannshohen, kleinköpfigen flachblätterigen Form der Gebirgswälder,
Prenanthes purpurea.

Bei Würbenthal im Altvatergebirge bemerkte ich einen ziemlich artenreichen Fichtenwald, der in merkwürdiger Weise eine Florenmischung der echten Laub- oder Fichtenwaldflora mit einigen typischen Heideelementen enthielt. In Gebirgen sind ja solche Vorkommnisse, wie bemerkt, überhaupt häufiger. Ich notierte dort zuerst auf buckeligem steinigem Terrain im mäßig dichten Wald:

Epipactis (latifolia?),
Stellaria media var. pallida,
(Ribes Grossularia),
Prunus spinosa,
Oxalis Acetosella,
Acer platanoides,
(Aegopodium Podagraria),
(Heracleum),
Veronica Chamaedrys,
Sambucus nigra,
Senecio Fuchsii (schwache Pflanzen),
Lactuca muralis,
Hieracium murorum.

An dichten Stellen wuchsen:

Aspidium Filix mas,
Poa serotina,
Urtica dioeca,
Rubus Idaeus,
Pirus aucuparia,
Geranium Robertianum,
Oxalis Acetosella (sehr viel),
Epilobium montanum.

An einer anderen Stelle etwas dahinter sah ich:

Aspidium dilatatum,
Luzula pilosa,
Ranunculus acer,
Philadelphus coronarius (!),
Viola silvatica,
Acer Pseudoplatanus,
Vaccinium Myrtillus,
(Calluna vulgaris),
Lamium Galeobdolon,
Asperula odorata,
Campanula rapunculoides,
Petasites albus.

Auf einigen Buckeln wuchsen viel Hylocomium splendens, und dazwischen Coralliorrhiza innata. zwischen dem Nadelschutt an einem Abhang standen Russula emetica, Catharinea, Amblystegium serpens, Phegopteris Dryopteris, Luzula campestris, Pirola secunda und Galium rotundifolium. An einem quelligen Orte waren Mnium undulatum, M. hornum, Thuidium abietinum, Circaea alpina und Impatiens Noli tangere, letztere viel von Erysibe befallen. Hierbei war interessant zu bemerken, dass die von Erysibe befallenen Pflanzen *nur kleistogam*, die gesunden aber zahlreich chasmogam blühen.

5. Beziehungen der Heide zu den steppenartigen Vegetationsformationen.

Wenige Formationen sind so oft verwechselt und missverstanden worden als die Steppen und Heiden. Selbst in namhaften Pflanzengeographien finden sich die Begriffe nicht geklärt. Bei der Entwickelung der Heide und der Besprechung ihrer Vegetationsbedingungen ist auf die großen Unterschiede hingewiesen worden. Während bei den heidigen Formationen der Zwergwuchs durch die Nährstoffarmut veranlasst ist, ist der Zwergwuchs der steppenartigen Vegetationsformationen, wenn anders man überhaupt von einem solchen sprechen kann, durch zeitweise starke Trockenheit verursacht worden. Gerade diejenigen den Steppen in weiterem Sinne angehörigen Formationen, die nur aus niedrigen Zwergsträuchern oder auch aus Kräutern bestehen, wie gewisse Macchien des Mittelmeergebiets, die Garigue und andere, haben wegen einer gewissen

habituellen Eigentümlichkeit zur Vermengung und Verwechselung mit Heiden Veranlassung gegeben.

Es würde hier zu weit führen, Beispiele aller dieser Formationen zu beschreiben, die in ihrer charakteristischen Ausbildung in Pflanzengeographien und Schilderungen des Mittelmeergebietes dargestellt sind. Zudem liegen sie uns zu entfernt und enthalten zu fremde Bestandteile, um einen klaren Vergleich mit den deutschen Heiden abzugeben. Für uns kommt nur die mitteleuropäische Steppe, die eine ganze Reihe solcher Zwerggehölze trägt und in der Tracht meist buschigen Heiden ähnlich ist, und die ihr nahe verwandte Formation der sonnigen pontischen Hügel, die wir besonders im nordöstlichen Deutschland, hauptsächlich in der Nähe der Ufer der großen Flüsse entwickelt finden, in Betracht. Diesen letzteren würde sich dann die Vegetation der Ruderalstellen anhangsweise anschließen, die, wenn sie auch wohl kaum noch Beziehungen zur (wenigstens zur unberührten) Heide zeigt, doch als eng an die Formation der pontischen Hügel, vielleicht als eine Vorstufe zu ihr betrachtet zu werden verdient.

a. Die echte Steppe, soweit sie hier bei der Heideformation in Betracht kommt, enthält zahlreiche Zwergsträucher, die für viele Steppen charakteristischen riesigen Stauden und Gräser darf sie nur in mäßiger Zahl besitzen, wenn sie nicht jede auch äußere Ähnlichkeit mit der Heide verlieren soll. Es seien deshalb hier einige charakteristische Partien der ungarischen Steppe geschildert.

Ein großer Teil der ungarischen Puszta ist mit jener eigentümlichen Formation des Kleinpappelwaldes bedeckt, der, wie mir BERNÁTSKY auf unseren Wanderungen mitteilte, vielfach von den ungarischen Dichtern besungen ist [1]. Diese ungarisch törpe nyárfa erdö (d. h. Zwerg, Populus nigra, Wald) genannte Formation bedeckt auf feinsandigem Dünenterrain weite Strecken. Der Boden ist wellig und die Pappeln sind bis über mannshoch. Es ist deshalb sehr schwer sich zu orientieren, denn die Pappeln verwehren, wenn sie auch sehr locker stehen, meist mehrere Meter von einander entfernt, auch wenn man auf den höheren Dünenerhebungen steht, den freien Ausblick. Man kann nur kürzere Strecken übersehen und wehe dem Wanderer, der die Richtung auf sein Ziel nicht eingehalten hat. In einem solchen südlich von Budapest auf der großen Donauinsel Csepel gelegenen Kleinpappelwald beobachtete ich folgende Pflanzen:

---

1) A. v. PETÖFI: Kutyakaparó (der Name einer Csárda) »Und wie sie selbst diese Csarda, So siehts auch um sie aus, Ringsherum endlose Sandbuzken (Dünen), Im nackten Sande kommt kaum fort Ein Fliederbusch (Sambucus Ebulus), Der seine schwarzen Früchte allsommerlich unlustig bringt ....« In einem anderen Gedicht dieses größten ungarischen Dichters betitelt: Az alföld (das Alföld, Tiefland) heißt es: »Bei der Csárda ist ein gelber Wald aus zwergigen Pappelbäumen (Populus nigra) In mit Königsmelonen (Tribulus terrestris) bewachsenem Sand ......, Dort blüht das melancholische Waisenmädchenhaar (Stupa pennata) und die blaue Blüte des Eselsbrodes (Echinops ruthenica).

?hacomitrium canescens,	Sedum acre,
uniperus communis (darunter viel, stellenweise ausschließlich, die Abart Weckii),	S. maximum,
Stupa (= Stipa) Grafiana (viel),	Astragalus virgatus?
'anicum glaucum,	Cytisus austriacus (viel),
\grostis spec. (?),	Rhamnus cathartica,
?oeleria (sehr viel),	Tithymalus Cyparissias,
'estuca glauca,	Linum austriacum,
?alamagrostis spec.,	L. hirsutum,
'olygonatum latifolium (unter Gebüsch),	Helianthemum Fumana (viel),
'opulus alba,	Peucedanum arenarium,
?ochia arenaria,	Solanum Dulcamara,
?ypsophila panniculata,	Euphrasia lutea,
?. fastigiata,	Verbascum Lychnitis,
?elandryum album,	Stachys rectus,
?ianthus plumarius,	Scabiosa ochroleuca,
?ilene Otites,	Artemisia campestris,
?olygonum arenarium,	Centaurea spec. (aff. rhenana),
\lyssum montanum,	Helichrysum arenarium,
?erberis vulgaris (wenig),	Solidago Virga aurea,
	Tragopogon floccosus,
	Crepis hyoseridifolia,
	Hieracium echioides.

Am Ufer der Donau, an feuchteren Stellen fand sich in der Nähe mensch-icher Ansiedelungen folgende ruderale Flora auf dem etwa 20° nach Westen ?eneigten Boden:

\marantus retroflexus,	Leonurus Cardiaca (wenig),
?henopodium album,	Verbascum phlomoides,
?olygonum Convolvulus,	Verbena officinalis,
?. aviculare,	Plantago lanceolata,
?igella arvensis,	Xanthium spinosum,
?edum acre (Hillebrandtii),	X. strumarium,
?edicago lupulina,	Achillea Millefolium,
?eseda lutea,	Matricaria inodora,
?enothera biennis,	Chrysanthemum vulgare,
?ithymalus Cyparissias,	Erigeron canadensis,
?orilis spec.	E. acer,
?ryngium campestre,	Lappa glabra,
?arrubium peregrinum (stellenweise sehr viel),	Carduus acanthoides,
?amium purpureum,	Centaurea Tauscheri.

Nach oben ging die Formation in einen Bestand von Robinia Pseuda-?acia über, welche Pflanze sich überhaupt stellenweise in der Puszta fest

ingebürgert hat. Hier fand sich viel Onopordon Acanthium und Carduus. – Unten ganz am Rande des Flusses notierte ich dann:

oa annua,
rtica dioeca,
henopodium rubrum,
olygonum prostratum,
umex maritimus,
otentilla supina,
. anserina,
Lotus tenuifolius,
Malva spec.
Mentha aquatica,
M. Pulegium,
Pulicaria prostrata,
Chrysanthemum (Tanacetum) vulgare.

Wo der Boden der Puszta entblößt ist, bedeckt er sich oft zuerst mit roßen Mengen von Corispermum nitidum, mit welchem dann, besonders n kalkhaltigen Orten[1]) sich einfinden:

anicum Crus galli (klein),
. glaucum,
ragrostis minor,
romus tectorum,
ragus racemosus,
riticum spec.,
opulus nigra (kleine Sämlinge),
annabis sativa (klein),
henopodium Botrys,
orispermum hyssopifolium,
olygonum Convolvulus,
. prostratum,
rysimum spec. (odoratum?),
eseda lutea,
ledicago lupulina (viel),
Melilotus officinalis (wenig),
Lotus spec. (wenig und sehr klein),
*Tribulus orientalis,
Oenothera biennis (einzeln),
Stachys rectus,
St. annuus,
Ajuga spec.,
(A. Chia, montana?),
Lappula Myosotis,
Plantago lanceolata,
Pl. ramosa,
Erigeron canadensis (ganz wenig),
Centaurea Cyanus,
Matricaria inodora,
Crepis tectorum.

An ähnlichen, dichter bewachsenen Stellen wachsen dort auch Colchicum renarium und Ephedra distachya. — Wo der Boden nicht kalkhaltig ist, nden wir an solchen entblößten Stellen fast dieselbe Flora, nur herrscht dann ft Polygonum arenarium mit Corispermum nitidum, Eragrostis und ribulus vor.

Die innigen Beziehungen der Steppe zum Walde wieder zeigt sehr deutch die Vegetation der Moränenhügel bei Wels in Bayern in der sogenannten Velser Heide (etwa 400 m über dem Meere). Wo dort die Steinschutthöhen m Rande oft durch Wassergewalt ihrer Vegetationsdecke beraubt sind, da iedelt sich zuerst eine der Steppenflora sehr verwandte Vegetation an, trotz er relativ großen Feuchtigkeit der Standorte. An einem solchen erst kürzlich esiedelten Platze notierte ich:

1) Zwischen Budapest und Rákos-Palota.

Moosanflüge,
Dactylis glomerata,
Pappelsämlinge,
Tunica Saxifraga (sehr viel),
Alyssum calycinum,
Coronilla varia,
Daucus Carota (stellenweise sehr viel),
Torilis Anthriscus,
Pimpinella Saxifraga,
Verbascum Lychnitis,
Scabiosa ochroleuca,
Cichorium Intybus.

Wo die Formation etwas älter war, fanden sich außerdem folgende Arten:

Hypnum purum,
Avena elatior,
Silene venosa,
Sedum mite,
Anthyllis Vulneraria,
Medicago lupulina,
Lotus corniculatus,
Tithymalus Cyparissias,
T. Esula,
Helianthemum Chamaecistus,
Verbascum Lychnitis,
Thymus Serpyllum var. Chamaedrys,
Salvia verticillata,
Echium vulgare,
Galium Mollugo,
Asperula cynanchica,
Campanula rotundifolia,
Senecio Jacobaea (vel aff.),
Centaurea Scabiosa var. (kleinblütig),
Achillea Millefolium,
Hieracium Pilosella.

Eine Formation, die in den meisten Elementen sehr stark an die unserer sonnigen (pontischen) Hügel erinnert. Wenn die Vegetation längere Zeit ungestört von den Naturgewalten Wasser und Wind gedeihen kann, finden sich schon sehr bald mit den genannten Arten auch Gehölze ein. Es entwickelt sich bald ein Wald, der hier in der Welser Heide aus Picea excelsa untermischt mit Abies alba gebildet wird. Mit den Bäumen treten auch ihre Begleiter auf, so:

Amblystegium serpens,
Hypnum triquetrum,
Hylocomium splendens,
Agrostis vulgaris,
Aera caespitosa,
Dactylis Aschersoniana,
Bromus asper (?),
Brachypodium silvaticum,
Carex pilulifera,
Luzula pilosa,
Fragaria vesca,
Rubus Sprengelii (viel),
R. Idaeus,
Oxalis Acetosella,
Epilobium angustifolium,
E. boreale,
Melampyrum pratense,
Calamintha Clinopodium,
Echium vulgare,
Galium rotundifolium,
G. Mollugo,
Sambucus nigra,
Senecio silvaticus,
Solidago Virga aurea (wenig),
Hieracium murorum (wenig).

Am Rande fanden sich dichte Gebüsche von Salix Caprea, Quercus pedunculata, Frangula Alnus, Cornus mas, Ligustrum vulgare, Lonicera Xylosteum und Viburnum Lantana. In einer Senkung ging die Formation in ein Erlenbruch mit Fraxinus excelsior, Frangula Alnus und Salix Caprea über.

b. Die pontischen Hügel sind gleichfalls eine Formation, die vielfach mit der Heide verwechselt ist, weil sie neben einigen Zwergsträuchern im Wesentlichen aus nicht hohen Stauden besteht. In typischer Ausbildung haben diese sonnigen, mit mergelhaltigem Boden versehenem Hügel kaum irgend eine Pflanzenart mit der Heide gemeinsam; aber auf der oberen Fläche dieser Hügel und Höhen ist öfter der Boden stärker ausgelaugt (an den Abhängen wird immer wieder neuer Boden freigelegt) und dann findet sich eine der Heide mehr oder weniger ähnliche Flora an, ja mitunter schließt sich hier eine typische Heide an. Zur Charakterisierung der Unterschiede zwischen den pontischen Hügeln und der Heide mögen hier einige Beschreibungen recht charakteristischer Vertreter der ersteren folgen:

Als ein Beispiel mag die Vegetation des vielen märkischen Botanikern wohlbekannten Pimpinellenberges bei Oderberg[1]) angeführt werden. Am Westabhang finden wir zwischen einzelnen kleinen, meist wenig über manneshohen Kiefern auf wenig ausgelaugtem Sande:

Phleum Boehmeri (viel),	Sedum reflexum,
Koeleria glauca,	S. mite,
Festuca ovina,	Tithymalus Cyparissias,
(Agrostis alba),	Euphrasia lutea (viel),
(A. vulgaris),	Thymus Serpyllum,
Silene chlorantha,	Knautia arvensis,
S. Otites,	Hieracium echioides (viel),
Alyssum montanum (sehr viel),	H. Pilosella.
Trifolium minus,	

An der Südseite desselben Berges konnte ich mit ASCHERSON, H. POEVERLEIN und E. PRITZEL folgende Flora constatieren:

Cladonia rangiferina,	D. prolifer,
Ceratodon purpureus,	Silene Otites,
(Polytrichum piliferum),	S. chlorantha,
Hypnum cupressiforme,	Scleranthus perennis,
Stupa capillata,	(Scl. annuus),
Phleum Boehmeri,	Pulsatilla pratensis,
Calamagrostis epigea,	Alyssum montanum (viel),
(Agrostis alba),	Sedum reflexum,
(A. vulgaris),	S. mite,
Koeleria glauca,	S. maximum,
Festuca ovina,	Rosa canina,
(Anthericus Liliago),	Trifolium arvense,
Rumex Acetosa,	Tr. agrarium,
Dianthus Carthusianorum,	Tr. minus,

1) Archiv d. Brandenburgia 1898. Naturw. Wochenschr. XIII (1898) p. 546.

Vicia cassubica,
V. *tenuifolia*,
Ononis spinosa,
Tithymalus Cyparissias,
Hypericum perforatum,
Peucedanum Oreoselinum,
Armeria elongata,
Convolvulus arvensis.
Calamintha Acinos,
Thymus Serpyllum,
Salvia pratensis,
Veronica Teucrium,
Euphrasia lutea (sehr viel),
Scabiosa suaveolens,
Knautia arvensis,
Jasione montana,
Solidago Virga aurea,
Erigeron acer,
Helichrysum arenarium,
Artemisia campestris,
Centaurea panniculata (viel),
Hypochoeris radicata,
Chondrilla juncea,
Hieracium echioides (sehr viel),
H. Pilosella,
Scorzonera purpurea.

Am unteren Teile des Abhangs wuchs sehr viel Peucedanum Oreoselinum, dazwischen besonders

Weingaertneria canescens,
Koeleria glauca,
Carex pilulifera,
Berteroa incana,
Potentilla cinerea,
Astragalus glycyphyllus,
Convolvulus arvensis,
Galium Mollugo,
Erigeron canadensis (an verwundeten Stellen),
Achillea Millefolium,
Centaurea Scabiosa.

Sehr interessant war der Übergang der Formation auf dem Gipfel des Hügels, wo der Sandboden ganz erheblich verwittert, ausgelaugt und oben von einer humosen Schicht überdeckt war. Die charakteristischen pontischen Pflanzen traten mehr und mehr zurück und mit dem zahlreicheren Auftreten von Calluna vulgaris vermehrten sich auch die übrigen Heidepflanzen, von denen einige sich weiter unten schon spärlich vorfanden:

Cladonia rangiferina,
Ceratodon purpureus,
Polytrichum piliferum,
Hypnum cupressiforme,
Festuca ovina,
Weingaertneria canescens,
Agrostis alba,
A. vulgaris,
Carex ericetorum,
(Scleranthus perennis),
Silene Otites,
Pulsatilla pratensis,
Thymus Serpyllum (viel),
Scabiosa canescens,
Hieracium Pilosella (viel).

Zugleich mit der Zunahme der Heidepflanzen wurde auch Pinus silvestris häufiger und höher, und die Formation ging allmählich in einen Kiefernwald mit Heidecharakter über.

An den Rollmannsbergen bei Schwedt a. O. wuchsen u. a.

Avena pratensis,
Anthericus Liliago,
Dianthus Carthusianorum,
Viscaria viscosa,

Thalictrum flexuosum,
Pulsatilla pratensis,
Sedum reflexum,
Medicago minima,
Trifolium alpestre,
T. montanum,
Coronilla varia,
Vicia tenuifolia,
Helianthemum Chamaecistus,
Peucedanum Oreoselinum,
Primula officinalis,
Ajuga genevensis,
Salvia pratensis,
Campanula sibirica,
C. persicifolia,
Centaurea Scabiosa,
C. panniculata,
Onopordon Acanthium,
Leontodon hispidus,
Achyrophorus maculatus,
Scorzonera humilis.

Am Briesenberge fanden sich

Phleum Boehmeri,
Thesium intermedium,
Filipendula hexapetala,
Viola hirta,
Peucedanum Cervaria,
Myrrhis bulbosa,
Cornus sanguinea,
Stachys rectus,
Veronica Teucrium,
Orobanche caryophyllacea,
Vincetoxicum album,
Asperula tinctoria,
Campanula bononiensis,
C. glomerata,
Chrysanthemum corymbosum.

Nicht weit davon fand man noch

Brachypodium pinnatum,
Carex montana,
Anemone silvestris,
Polygala comosum,
Sanguisorba minor,
Astragalus Cicer,
Geranium sanguineum,
Lithospermum officinale,
Orobanche lutea,
Chondrilla juncea.

Am Schwalbenberg wurden beobachtet:

Thesium intermedium,
Thalictrum flexuosum,
Pulsatilla pratensis,
Potentilla cinerea,
P. Tabernaemontani,
Trifolium alpestre,
Helianthemum Chamaecistus,
Falcaria sioides,
Brunella grandiflora,
Cynoglossum officinale,
Centaurea panniculata.

Schließlich am Schäferberg:

Phleum Boehmeri,
Bromus inermis,
Thesium intermedium,
Dianthus Carthusianorum,
Viscaria viscosa,
Silene nutans,
Anemone silvestris,
Alyssum calycinum,
Polygala comosa,
Saxifraga granulata,
Crataegus monogyna,
Sanguisorba minor,
Potentilla cinerea,
Filipendula hexapetala,
Vicia tenuifolia,
Trifolium montanum,

Medicago minima,
Anthyllis Vulneraria,
Helianthemum Chamaecistus,
Falcaria sioides,
Ajuga genevensis,
Stachys rectus,
Salvia pratensis,
(S. dumetorum),
Veronica Teucrium,
Orobanche caryophyllacea,
O. lutea,
Vincetoxicum album,
Asperula tinctoria.
Galium boreale,
Scabiosa columbaria,
Campanula sibirica,
Centaurea panniculata,
Leontodon hispidus,
Crepis biennis,
Scorzonera purpurea.

Wenig weiter südwärts wachsen:

Thalictrum flexuosum,
Th. minus,
Oxytropis pilosa (sehr viel),
Stachys germanicus,
Melampyrum arvense.

Einen sehr deutlichen Beweis der nahen Verwandtschaft der Vegetation der pontischen Hügel mit der der Ruderal- und Segetalstellen giebt eine Beobachtung, die ich 1897 bei Deutsch-Krone in Westpreußen machte. Dort traf ich am großen Radunsee in der Nähe des Klotzowforstes einen mit einer Neigung von etwa 15° nach Südosten gelegenen Abhang, an dem infolge eines Regengusses der Boden entblößt und brauner mergelhaltiger sandiger Lehm abgespült war. Hier hatte sich der Boden mit einer Vegetation von Segetal- und Ruderalpflanzen bedeckt und ich notierte folgende Arten:

Equisetum arvense,
Phragmites communis (wenig),
Agrostis Spica venti (viel),
Bromus secalinus,
Triticum repens (vereinzelt).
Rumex crispus,
Holosteum umbellatum,
Arenaria serpyllifolia,
Cerastium triviale,
Scleranthus annuus,
Ranunculus repens,
Papaver Argemone,
P. Rhoeas,
Medicago lupulina,
Viola tricolor,
Anagallis arvensis,
Convolvulus arvensis,
Veronica arvensis,
Lithospermum arvense,
Myosotis hispida,
Anthemis tinctoria,
Chrysanthemum inodorum,
Matricaria Chamomilla,
Achillea Millefolium,
Cirsium arvense,
Sonchus arvensis,
Centaurea Cyanus,
Taraxacum officinale,
Crepis tectorum.

Rechts und links von dieser Stelle, wo der Boden unverletzt geblieben war, wo die frühere Pflanzendecke sich erhalten hatte, standen Büsche von Crataegus monogyna und vereinzelt Corylus Avellana. Die niedrige Flora war die eines pontischen Hügels, die natürlich, wenn erst einige Jahre verflossen sind, den ihr durch den Regenguss entrissenen Boden wieder einnehmen

und dann die Vertreter der Segetal- und Ruderalflora fast ganz verdrängen wird. An dem unverletzten Abhang wachsen:

Thuidium tamariscinum,
Hypnum splendens,
Equisetum arvense,
Alopecurus pratensis,
Poa pratensis,
Calamagrostis Epigea,
Festuca rubra,
Brachypodium pinnatum (am unteren Teile nicht blühend),
Anthericus ramosus (viel),
Dianthus prolifer,
D. Carthusianorum,
Sedum mite (viel),
Agrimonia Eupatoria,
Medicago lupulina,
Astragalus glycyphyllus,
Hypericum perforatum,
Euonymus europaeus,
Pimpinella Saxifraga,
Thymus Chamaedrys,
Calamintha Acinos,
Linaria vulgaris,
Veronica spicata,
Galium verum,
Artemisia vulgaris,
Helichrysum arenarium,
Solidago Virga aurea,
Centaurea Scabiosa,
C. panniculata,
Hieracium Pilosella.

Am oberen, sehr steilen Teile des Abhanges kamen noch hinzu

Dactylis glomerata,
Phleum pratense,
Poa compressa var.,
Populus tremula (strauchartig),
Potentilla argentea,
Trifolium arvense,
Plantago lanceolata,
Scabiosa Columbaria.

c. **Die Ruderal- und Segetalstellen** sind eine der Formation der pontischen Hügel sehr nahe verwandte Formation. Ein Teil der Elemente dieser Formationen ist sicherlich mit Culturpflanzen etc. eingeführt, aber ein Teil gehört wohl sicher unserer Flora ursprünglich an. Wenn irgendwo ein Teil eines sonnigen Abhanges mit gutem Boden, also eines pontischen Hügels von der Vegetation entblößt wird, etwa durch Regengüsse, so bedeckt sich diese Stelle meist locker mit charakteristischen Ruderalpflanzen; zwischen diesen gehen dann die ausdauernden Arten der pontischen Hügel auf, die, indem sie dichter und dichter werden, den einjährigen Species den Boden entziehen (S. 285). Diese Ruderal- und Segetalflora bildet also gewissermaßen eine Vorstufe zu der der pontischen Hügel. An einem Abhange südlich des Dorfes Rheda im Kreise Neustadt in Westpreußen beobachtete ich an einem solchen Abhange folgende Arten:

Festuca ovina,
Agrostis spica venti,
Rumex Acetosella,
Melandryum album,
Silene Otites,
Arenaria serpyllifolia,
Scleranthus perennis,
Papaver spec.,
Stenophragma Thalianum,
Viola tricolor,
Erodium cicutarium,
Myosotis stricta,

Convolvulus arvensis,
Knautia arvensis,
Gnaphalium uliginosum,
Anthemis arvensis,
Senecio vernalis,
Erigeron canadensis,
Achillea Millefolium,
Centaurea Cyanus.

Um ein klares Bild der charakteristischen Arten ruderaler Orte zu geben, wird es gut sein, sich ein Bild der Straßenflora kleinerer Ortschaften zu machen. In manchen Städten ist diese Vegetation sehr artenreich. Am zahlreichsten waren die Pflanzen in Oderberg[1]) in der Mark. Dort konnte ich mit P. ASCHERSON, H. POEVERLEIN und E. PRITZEL im Sommer 1896 folgende Pflanzen in bestimmbarem Zustande notieren:

Cystopus candidus (auf Capsella bursa pastoris),
Barbula muralis,
Agrostis vulgaris,
A. spica venti,
Dactylis glomerata,
Poa annua,
P. compressa,
Bromus tectorum,
Lolium perenne,
Triticum repens,
Hordeum murinum,
Juncus compressus,
J. glaucus,
Urtica urens,
U. dioeca,
Rumex crispus,
Polygonum aviculare,
P. nodosum,
Chenopodium glaucum,
Ch. album,
Atriplex patulum,
Amarantus retroflexus,
A. Blitum,
Ranunculus repens,
Chelidonium majus,
Papaver Argemone,
Lepidium ruderale,
Sisymbrium officinale,
Raphanistrum silvestre,
Barbarea lyrata,
Nasturtium silvestre,
Capsella Bursa pastoris,
Erysimum cheiranthoides,
Reseda *odorata*,
Ribes Grossularia (Rinnsteinrand am Markt),
Spergula arvensis,
Sagina procumbens,
Cerastium triviale,
Stellaria media,
Potentilla reptans,
P. anserina,
Trifolium arvense,
Tr. repens,
Medicago *sativa*,
Geranium pusillum,
Sium latifolium,
Daucus *Carota*,
Coriandrum sativum,
Torilis Anthriscus,
Lamium purpureum,
Elsholzia Patrinii,
Glechoma hederacea,
Stachys palustris,
Mentha aquatica,
Lycium halimifolium,
Veronica aquatica,
V. scutellata,
Plantago major,
Pl. lanceolata,
Galium palustre,

1) Archiv d. Brandenburgia 1893. Naturw. Wochenschr. XIII (1898), p. 544.

Erigeron canadensis,
Gnaphalium uliginosum,
Bidens tripartitus,
Achillea Millefolium,
Chrysanthemum inodorum,
Chr. Parthenium,
Artemisia vulgaris,
A. campestris,
Tussilago Farfara,
Senecio vulgaris,
Cirsium arvense,
Crepis tectorum,
Leontodon autumnale,
Taraxacum vulgare,
Sonchus asper,
S. oleraceus:

also mit Sicherheit erkennbar 77 Arten.

Register.

Da in diesem Buche auch sämtliche in Norddeutschland auf offnem Boden vorkommenden asiphonogamen Pflanzen (Algen, Pilze, Flechten, Moose) soweit als irgend möglich berücksichtigt sind und sich die Autorencitate derselben meist nur mit größerer Mühe erlangen lassen, habe ich es für zweckmäßig gehalten, des besseren Verständnisses halber auch stets die Autoren der Gattungsnamen beizufügen, auch wenn der Gattungsname nicht ohne Speciesnamen im Texte vorkommt.

Abies Tourn.
—— alba Mill. 276, 281.
Acer L.
—— platanoides L. 50, 245, 247, 277.
—— Pseudoplatanus L. 271, 277.
Achillea Vaill.
—— Millefolium 149, 151, 159, 166, 196, 209, 216, 219, 226, 241, 246, 247, 257, 259, 267, 273, 279, 281, 283, 285, 287, 288.
—— Ptarmica L. 159, 204, 209, 216, 219, 226.
—— salicifolia Bess. 56.
Achnantidium Ktz.
—— coarctatum Bréb. 174.
Achyrophorus Scop.
—— maculatus (L.) Scop. 238, 271, 284.
Aconitum Tourn.
—— Napellus L. 194.
Acorus L.
—— Calamus L. 195.
Actaea L.
—— spicata L. 160.
Adlerfarn 244.
Aegopodium L.
—— Podagraria L. 196, 265, 277.
Aera L. (Aschers.)
—— caespitosa L. 150, 253, 266, 267, 271, 274, 281.
—— caryophyllea L. 155, 161, 179, 208, 217, 220, 221, 231, 251, 258, 261.
—— discolor Thuill. 35, 173, 182, 197.
Aera flexuosa L. 80, 150, 152, 185, 201, 207, 217, 221, 221, 224, 235, 240, 241, 245, 247, 248, 252, 253, 261, 261, 270, 271, 273, 274.
—— praecox L. 102, 155, 161, 167, 179, 201, 208, 217, 220, 221, 231, 251, 258, 261.
Agaricus L.
—— butyraceus Bull. 160, 235, 251.
—— clavipes Pers. 227.
—— (Collybya) murinus Batsch 154, 230.
—— cyathiformis Bull. 212, 248.
—— dealbatus Sowerby 160.
—— dryophilus Bull. 160, 214, 230, 250.
—— elegans Pers. 235.
—— epichysium Pers. 184, 196.
—— epipterygius Scop. 154, 230, 250.
—— equestris L. 154, 214, 230.
—— Fibula Bull. 214, 257.
—— flavi-brunneus 214, 230, 252.
—— fucatus Fr. 235.
—— hepaticus Batsch 154, 174.
—— infundibuliformis Schäffer 154, 224.
—— lutei-albus Bolton 248.
—— maculatus Alb. et Schw. 174.
—— nudans Bull. 227.
—— odorus Bull. 227.
—— (Omphalia) Fibula Bull. 151.
—— portentosus Fr. 235.
—— roseus Bull. 154, 216, 224.
—— rusticus Fr. 154, 180, 209, 219.
—— saponaceus Fr. 227.

Agaricus scyphoides Fr. 160.
—— sejunctus Sowerby 235.
—— sinopicus Fr. 154, 212, 216, 258.
—— tenacellus Pers. 235.
—— tricolor Alb. et Schw. 174, 199, 211, 224.
—— umbelliferus L. 151, 172, 196, 212, 257.
—— vulgaris Pers. 154, 230.
Agrimonia (Tourn.) L.
—— Eupatoria L. 236, 255, 286.
—— odorata Mill. 165, 236, 248.
Agrostis L. 241, 276.
—— alba L. 172, 175, 186, 201, 225, 266, 270, 279, 282, 283.
—— canina L. 94, 192, 193, 197, 217, 267.
—— Spica venti L. 260, 286, 287.
—— vulgaris With. 149, 151, 166, 173, 194, 217, 224, 225, 240, 246, 247, 272, 274, 275, 281, 282, 283, 285, 287.
Ahorn 67.
Aira = Aera L.
Ajuga L. 280.
—— Chia 280.
—— genevensis 52, 215, 218, 234, 284, 285.
—— montana 280.
Akazie 76.
Albersia Kth.
—— Blitum (L.) Kth. 287.
Alchimilla Tourn.
—— arvensis (L.) Scop. 236.
Alectorolophus Haller
—— major (Ehrh.) Rchb. 177, 194, 196, 206, 266, 271.
—— minor (Ehrh.) Wimm. u. Gr. 177, 203, 212.
Alicularia Corda
—— minor Limpr. 154.
Alisma Rivin.
—— Michaletii A. u. G. = A. Plantago aquatica typica.
—— Plantago aquatica L. 185, 204.
—— ranunculoides L. = Echinodorus r.
Allium Haller
—— fallax (Don) Schult. 44, 155, 231, 254.
—— oleraceum L. 44, 161, 218, 225, 272.
—— vineale L. 44, 161, 219.
Alnus Tourn. 268.
Alnus glutinosa (L.) Gaertn. 192, 205, 245, 248, 266, 271, 272.
—— incana (L.) DC. 245, 266, 271, 272.
—— pubescens Tausch 271.
Alopecurus L.
—— fulvus Sm. 175, 201.
—— geniculatus L. 175, 201.
—— pratensis L. 286.
Alsine Wahlenb.
—— peploïdes (L.) Wahlenb. = Honckenya pepl.
—— tenuifolia (L.) Wahlenb. 161, 260.
—— viscosa Schreb. 46, 155, 258.
Alyssum L.
—— calycinum L. 47, 260, 281, 284.
—— montanum L. 47, 156, 232, 279, 282.
Amanita Fries
—— bulbosa Bull. 160, 212, 235, 253, 254.
—— Mappa Batsch 231, 252.
—— muscaria (L.) Pers. 149, 154, 168, 174, 208, 211, 235, 252, 254, 258.
—— porphyria Alb. et Schw. 230.
—— pustulata (Schäff.) Schr. 169, 224.
Amanitopsis Roze.
—— plumbea (Schäff.) Schr. 154, 212, 224, 252.
—— —— var. fulvus (Schäff.) 224.
Amarantus Tourn.
—— Blitum L. = Albersia Blitum.
—— retroflexus L. 260, 279, 287.
Amblyodon P. Beauv.
—— dealbatus (Dicks.) P. Beauv. 200, 210, 231.
Amblystegium Schimp.
—— serpens (L.) Br. et Sch. 80, 150, 186, 193, 231, 246, 250, 254, 275, 277, 281.
Ammophila Host
—— arenaria (L.) Lk. = Calamagrostis aren.
—— baltica Lk. = Calamagr. balt.
Anagallis Tourn.
—— arvensis L. 206, 219, 257, 260, 285.
Anchusa L.
—— arvensis (L.) M. B. 163, 206, 236, 260.
—— officinalis L. 236, 260.
Andromeda L. 192.

Andromeda calyculata L. 203.
—— polifolia L. 94, 96, 185, 186, 189, 192, 198, 234, 252.
—— tetragona L. 112.
Androsaces Tourn.
—— septentrionale L. 51, 158, 261.
Anemone Tourn.
—— nemorosa L. 264, 273, 275.
—— patens L. = Pulsatilla patens.
—— pulsatilla L. = Puls. vulgaris.
—— silvestris L. 284.
—— vernalis L. = Pulsatilla vern.
Angelica L.
—— silvestris L. 194, 206, 228, 245, 266, 267.
Anomodon Hook. et Taylor
—— viticulosus (L.) Hook. et Tayl. 222.
Antennaria Gaertn.
—— dioeca Gaertn. 246.
Anthemis L.
—— arvensis L. 261, 287.
—— ruthenica M. B. 56.
—— *tinctoria* L. 285.
Anthericus L.
—— Liliago L. 43, 155, 225, 282, 283.
—— ramosus L. 43, 155, 225, 244, 286.
Anthoceros Mich.
—— punctatus L. 177.
Anthoxanthum L.
—— aristatum Boiss. 35, 161, 260.
—— odoratum L. 149, 155, 167, 177, 179, 190, 193, 194, 195, 208, 231, 241, 246, 250, 270, 272, 274.
—— Puellii Lec. u. Lam. = aristatum.
Anthriscus silvestris Hoffm. 272.
Anthyllis L.
—— maritima Schweigg. (Vulneraria var.) 83, 150, 157.
—— Vulneraria L. 83, 150, 157, 281, 285.
Antitrichia Brid.
—— curtipendula (L.) Brid. 254.
Apfel 67.
Aphanocapsa Naeg.
—— Grevillei Berkel. 174.
Aquilegia Tourn.
—— vulgaris L. 46.
Arabis L.
—— arenosa (L.) Scop. 47, 156, 166, 196.
—— hirsuta (L.) Scop. 47, 156, 166, 180, 208, 215, 218, 232, 245, 251.
Arabis Thaliana L. = Stenophragma Thal.
Archangelica Hoffm.
—— officinalis Hoffm. = sativa
—— sativa (Mill.) Bess. 158, 245.
Archidium Brid.
—— alternifolium (Dicks.) Schimp. 160.
Arctium Willd.
—— minus Schk. = Lappa glabra.
—— nemorosum Lej. = Lappa nemor.
Arctostaphylus Adans. 33, 146, 153, 178, 244.
—— Uva ursi (L.) Spr. 51, 230, 238, 239, 240, 246.
Arenaria Rupp.
—— serpyllifolia L. 156, 179, 208, 215, 218, 225, 258, 266, 285, 286.
Armeria Willd.
—— elongata (Hoffm.) Boiss. 51, 158, 180, 209, 215, 218, 226, 234, 246, 259, 283.
—— vulgaris Willd. = elongata.
Armillaria Fries
—— robusta (Alb. et Schwab.) Quelet 230.
Arnica L.
—— montana L. 100, 160, 204, 237, 254.
Arnoseris Gaertn.
—— minima (L.) Lk. 160, 216, 219, 226, 259.
Arrhenatherum P. B. = Avena.
—— *avenaceum* P. B. = A. *elatior*.
—— elatius (L.) M. K. = A. elatior.
Artemisia L.
—— Abrotanum L. 261.
—— Absinthium L. 180.
—— *campestris* L. 83, 150, 235, 246, 257, 259, 272, 273, 279, 283, 288.
—— vulgaris L. 150, 226, 259, 286, 288.
Arundo L.
—— Phragmites L. = Phragmites communis.
Asparagus L.
—— altilis (L.) Aschers. 161, 227.
—— officinalis L. = altilis.
Asperula L. 87.
—— *cynanchica* L. 54, 159, 216, 234, 254, 281.
—— odorata L. 277.
—— tinctoria L. 54, 216, 228, 255, 284, 285.

Aspidium Sw.
—— cristatum (L.) Sw. 96, 172, 177, 184, 187, 200, 235.
—— dilatatum (Hoffm.) Sm. 277.
—— Dryopteris (L.) Baumg. = Phegopteris Dryopt.
—— Filix mas (L.) Sw. 227, 245, 275, 277.
—— montanum (Vogl.) Aschs. 160, 175, 225.
—— Oreopteris Sw. = montanum.
—— Phegopteris (L.) Baumg. = Phegopteris polypodioides.
—— spinulosum (L.) Sw. 172, 184, 185, 186, 193, 248, 264, 274.
—— Thelypteris (L.) Sw. 94, 175, 184, 186, 194, 197, 212, 231.
Asplenum L.
—— Filix femina (L.) Bernh. = Athyrium F. femina.
Aster L.
—— Amellus L. 55.
—— Linosyris (L.) Bernh. 55, 159, 219, 237.
Astragalus L. 287.
—— arenarius L. 49, 156, 233, 246, 259.
—— Cicer L. 284.
—— danicus Retz. 49.
—— glycyphyllus L. 49, 228, 244, 255, 283, 286.
—— hypoglottis L. = danicus.
Athyrium Rth. 248.
—— Filix femina (L.) Rth. 204, 276.
Atragene L.
—— alpina L. 266.
Atrichum P. B. 193, 275, 276, 277.
—— angustatum (Brid.) Br. et Sch. 175, 200.
—— tenellum (Raehl.) Br. et Sch. 175, 200.
—— undulatum (L.) P. 227.
Atriplex Tourn.
—— hastatum L. 161.
—— litorale L. 161.
—— patula Schl. 161, 287.
Atropis Rupr. = Festuca.
Aulacomnium Schwaegr.
—— androgynum (L.) Schwägr. 235.
—— palustre (L.) Schwägr. = Gymnocybe p.
Avena L.
Avena elatior L. 195, 210, 235, 248, 251, 281.
—— pratensis L. 283.
—— pubescens Huds. 161, 270.

Baeomyces Pers.
—— roseus Pers. 151, 257.
Baldellia ranunculoides Parl. = Echinodorus ranunc.
Baldingera arundinacea Dum. = Phalaris arund.
Ballote Tourn.
—— nigra L. 257.
Barbarea R. Br.
—— lyrata (Gil.) Aschs. 287.
—— vulgaris R. Br. = lyrata.
Barbula (Hedw.) Bruch. et Sch.
—— convoluta Hedw. 227.
—— muralis (L.) Timm. 287.
—— ruralis (L.) Hedw. 151, 229, 250, 258.
—— subulata (L.) Brid. 231.
—— tortuosa (L.) W. et M. 160.
—— unguiculata (Dill.) Hedw. 175, 211, 214.
Batrachium DC. = *Ranunculus.*
Bellis L.
—— perennis L. 191, 213, 216.
Berberis L.
—— vulgaris L. 47, 156, 232, 245, 266, 279.
Berteroa DC.
—— incana (L.) DC. 47, 257, 260, 283.
Berula Koch.
—— angustifolia (L.) Koch 187, 206.
Besenginster 146.
Betonica Tourn.
—— officinalis L. = Stachys Bet. 194.
Betula Tourn. 245.
—— alba L. (pubescens und verrucosa)
—— carpathica Willd. (= pubescens var.) 188, 190.
—— humilis Schrk. 44, 202.
—— pubescens Ehrh. 188, 189, 190, 192, 193, 198, 202, 245, 251, 267, 271, 272.
—— verrucosa Ehrh. 149, 156, 172, 188, 189, 190, 202, 231, 251, 252, 254, 258, 270, 274, 275.
Bidens Tourn.

Bidens cernuus L. 204, 212, 226, 268.
—— —— var. radiatus DC. 268.
—— tripartitus L. 204, 212, 226, 268, 288.
Binsen 92.
Birke 31, 147, 245, 249, 251, 253, 275.
Biscutella L.
—— laevigata L. 232, 259.
Blasia Michel., L.
—— pusilla L. 177, 204.
Blechnum L.
—— Spicant (L.) With. 160, 175, 200, 225,
Boletus Dill.
—— bovinus L. em. 153, 174, 230.
—— bulbosus Schäffer 254.
—— edulis 252.
—— flavidus Fr. 184, 299.
—— luridus Schäffer 235.
—— luteus L., Fr. 149, 151, 211, 214, 223.
—— olivaceus Schäffer 253.
—— piperatus Bull. 151, 229.
—— scaber Bull. 153, 171, 252, 254.
—— variegatus Sw. 252.
Botrychium Sw.
—— Lunaria (L.) Sw. 154, 165, 175, 200, 214, 219, 231, 258.
—— Matricariae (Schrk.) Spr. 154, 210, 231.
—— matricariaefolium A. Br. = ramosum.
—— matricarioides Willd. = Matricariae.
—— ramosum (Rth.) Aschers. 154, 175, 200, 214, 219, 235.
—— rutaceum Sw. = Matricariae.
—— rutaceum Willd. = ramosum.
—— rutaefolium A. Br. = Matricariae.
—— simplex Hitchc. 214, 218, 258.
Botrydina Vauch.
—— vulgaris Breb. 196.
Bovista (Dill.) Fries
—— nigrescens Pers. 154, 258.
—— plumbea Pers. 154, 258.
Brachypodium P. Beauw.
—— pinnatum (L.) P. Beauv. 71, 284, 286.
—— silvaticum (Huds.) P. Beauv. 281.
Brachythecium Schimp.
—— albicans (Neck.) Br. et Sch. 154, 179, 208, 214, 218, 224, 258.
Brachythecium Rutabulum (L.) Br. et Sch. 210, 225, 264.
—— Starkii (Brid.) Br. et Sch. 231, 251.
—— velutinum (Dillen) Br. et Sch. 227.
Breutelia Schimp.
—— arcuata (Dicks.) Schimp. 177.
Briza L.
—— media L. 187, 191, 193, 195, 212, 216, 235, 247, 266, 270.
Brombeeren 223, 253.
Bromus L.
—— arvensis L. 161.
—— asper Murr. 281.
—— erectus Huds. 265.
—— hordeaceus L. = mollis.
—— inermis Leyss. 284.
—— mollis L. 231, 251, 258.
—— secalinus L. 285.
—— tectorum L. 42, 201, 231, 252, 258, 280, 287.
Brunella Riv.
—— grandiflora (L.) Jacq. 284.
—— vulgaris L. 158, 177, 185, 196, 203, 215, 219, 234.
Bryopogon Lk.
—— jubatum (L.) 272.
Bryum Dill.
—— alpinum L. 175.
—— argenteum L. 151, 214, 217, 229, 250.
—— atripurpureum W. et M. 154, 175, 214.
—— bimum Schreb. 175, 200.
—— caespiticium L. 151, 172, 214, 231, 250, 252, 258.
—— *cirrhatum Hornsch.* 175.
—— —— var. ericetorum Klinggr. 258.
—— erythrocarpum Schwägr. 160, 175, 200, 212.
—— inclinatum (Sw.) Bland. 175.
—— intermedium (W. et M.) Brid. 175, 200.
—— pendulum (Hornsch.) Schimp. 175.
—— roseum (Dill.) Schreb. 235, 251.
—— uliginosum (Bruch) Br. et Sch. 175, 200.
Buche 61, 67, 69, 81, 243, 249, 273, 273.
Buchweizen 31, 149.
Bulliarda DC.
—— aquatica (L.) DC. 202.

Bunias Cakile L. = Cakile maritima.
Buxbaumia Haller.
—— *aphylla* L. *154*, *231*, *241*.

Cakile Scop.
—— maritima Scop. 83, 84, 167.
Calamagrostis Adans. 146, 150, 166, 167, 279.
—— arenaria (L.) Rth. 83, 150, 161, 167, 247, 260, 271.
—— arundinacea (L.) Rth. 245.
—— baltica (Flügge) Htm. 150, 161, 167, 260, 271.
—— epigea (L.) Rth. 83, 217, 220, 224, 245, 246, 270, 272, 282, 286.
—— lanceolata Rth. 175, 186, 188.
—— neglecta (Ehrh.) Fr. 184, 197, 266, 270.
Calamintha Rich.
—— Acinus (L.) Clairv. 51, 158, 165—180, 209, 215, 218, 234, 251, 260, 283, 286.
—— Clinopodium Spenn. 52, 71, 212, 215, 237, 251, 254, 281.
Caldesia Parl.
—— parnassifolia (L.) Parl. 204.
Calla L.
—— palustris L. 185, *201*, *225*, *264*.
Callitriche L.
—— auctumnalis L. 205.
—— stagnalis Scop. *203*.
—— verna L. 187, *202*, *264*, 276.
Calluna Salisb.
—— vulgaris (L.) Salisb. *147* etc. etc.
Calothrix Ag.
—— ericetorum Itzigs. 196.
—— sabulicola Kirch. 196.
Caltha Rupp.
—— palustris L. 178, 195, 205, 264.
Calypogeia Raddi
—— Trichomanis (Spr.) Corda 189.
Campanula L.
—— bononiensis L. 55, 284.
—— Cervicaria L. 55.
—— glomerata L. 55, 271, 284.
—— patula L. 178, 204, 212, 234, 271.
—— persicifolia L. 55, 159, 180, 209, 219, 234, 247, 251, 271, 284.
—— rapunculoides L. 277.
—— rotundifolia L. 149, 159, 196, 219, 234, 237, 251, 271, 273, 274, 275, 281.
Campanula sibirica L. 55, 284, 285.
Campylopus Brid.
—— brevipilus Schimp. 196.
—— fragilis (Dicks.) Br. et Sch. 160.
—— turfaceus Br. et Sch.
Cannabis Tourn.
—— sativa L. 280.
Cantharellus Adans.
—— aurantiacus (Wulf. ap. Jacq.) Fr. 235.
—— cibarius Fr. 153, 172, 230, 252, 254.
—— muscoides (Wulf. ap. Jacq.) Schröt. 153, 172, 196, 229.
Caprifolium Tourn. = Lonicera Sect.
Capsella Medik.
—— Bursa pastoris (L.) Mnch. 236, 260, 287.
Cardamine L.
—— amara L. 205, 266, 276.
—— hirsuta L. 169, 236.
—— pratensis L. 178, 205, 213, 264.
Carduus L. 280.
—— acanthoides L. 56, 279.
—— crispus L. 160, 235.
—— nutans L. 163, 237, 257.
Carex Mich. 181.
—— acuta = gracilis.
—— acutiformis Ehrh. 185, 191, 194, 195, *201*, 270.
—— ampullacea Good. = rostrata.
—— arenaria L. 83, 152, 166, 179, *208*, *214*, *218*, *221*, *229*, *240*, *241*, *250*, *258*, 271.
—— canescens L. 184, 188, 201.
—— chordorrhiza Ehrh. 36, 197.
—— diandra Rth. 184, 185, 191, 194, 197, 201, 231, 264.
—— digitata L. 264, 275, 276.
—— dioeca L. 94, 175, 184, 189, 191, 195, 197.
—— distans L. 155, 175, 201.
—— disticha Huds. 161, 184, 205.
—— echinata Murr. 184, 185, 189, 194, 201, 212, 214, 231.
—— echinata × remota 268.
—— elongata L. 201, 225, 264.
—— ericetorum Poll. 149, 152, 179, 208, 214, 217, 229, 240, 241, 246, 250, 258, 283.

Carex filiformis auct. = lasiocarpa.
—— flacca Schreb. = glauca.
—— flava L. 172, 173, 177, 187, 189, 194, 198, 209, 231, 266.
—— fulva Good. 201.
—— Gebhardii Schk. = echinata × remota.
—— glauca Murray 161, 187, 205.
—— Goodenoughii Gay 94, 175, 184, 185, 186, 188, 189, 191, 194, 201, 227, 270, 271.
—— gracilis Curt. 184, 195, 201, 266.
—— *heleonastes Ehrh.* 205.
—— hirta L. 155, 168, 212, 214, 218, 221, 225, 231, 241, 244, 246, 248.
—— Hornschuchiana Hoppe = fulva.
—— humilis Leyss. 43, 161.
—— incurva Lightf. 260.
—— lasiocarpa Ehrb. (filiformis) 85, 197.
—— lepidocarpa Tausch (flava var). 197.
—— leporina L. 184, 185, 194, 201, 225.
—— ligerica Gay 152, 179, 208, 214, 218, 221, 229, 250, 258.
—— limosa L. 93, 94, 185, 186, 197.
—— microstachya Ehrh. 205.
—— montana L. 284.
—— *muricata* L. 155, 201, 231, 240.
—— Oederi Ehrh. (flava var.) 95, 185, 186, 188, 191, 196, 197.
—— pallescens L. 227.
—— paludosa Good. = acutiformis.
—— panicea L. 149, 175, 184, 185, 186, 188, 190, 191, 196, 201, 270.
—— panniculata L. 184, 191, 193, 205, 236.
—— paradoxa Willd. 189, 191, 205.
—— pauciflora Lighft. 36, 184, 192, 197.
—— pilulifera L. 149, 152, 173, 179, 190, 208, 214, 218, 229, 237, 240, 249, 250, 252, 274, 276, 281, 283.
—— praecox Schreb. 42, 152, 179, 208, 218, 229, 258.
—— Pseudocyperus L. 187, 191, 201, 227.
—— punctata Gaud. 36.
—— pulicaris L. 36, 93, 165, 184, 189, 191, 197, 268.
—— remota L. 276.
—— rostrata With. 184, 185, 186, 194, 201, 227.
—— Schreberi Schrk. = praecox.
Carex stellulata Good. = echinata.
—— stricta Good. 201, 264.
—— supina Wahlenb. 43, 155, 165, 168, 214, 219, 231, 236, 251.
—— teretiuscula Good. = diandra.
—— verna Vill. 152, 166, 175, 179, 208, 214, 217, 229, 242, 246, 250, 258, 274.
—— vesicaria L. 185, 201, 231, 250, 267, 268.
—— Vierhapperi Beck = echinata × remota.
—— *virens* Lmk. 155, 168, 236, 250.
—— vulgaris Fr. = Goodenoughii.
—— vulpina L. 205.
Carlina Tourn.
—— acaulis L. 56.
—— vulgaris L. 160, 209, 219, 226, 235, 245, 259.
Carpinus Tourn. 275.
—— Betulus L. 248.
Carum L.
—— Carvi L. 150, 200, 271.
Catharinea Web. et Mohr = Atrichum.
Centaurea L. 279.
—— austriaca Willd. 196.
—— Cyanus L. 280, 285, 287.
—— Jacea L. 160, 194, 209, 216, 219, 226, 235, 271.
—— maculosa Koch = rhenana.
—— panniculata Jacq. = rhenana.
—— phrygia Koch 57.
—— rhenana Boreau 57, 163, 209, 217, 228, 245, 257, 261, 279, 283, 284, 285, 286.
—— Scabiosa L. 57, 163, 165, 209, 217, 219, 261, 266, 281, 283, 284, 286.
—— Tauscheri Kern. 279.
Centunculus Dill.
—— minimus L. 95, 163, 176, 206, 212, 215, 236.
Cephalozia bicuspidata (L.) Dum. = Jungermannia bicusp.
Cerastium Dill.
—— arvense L. 161, 260.
—— caespitosum Gil. 149, 155, 180, 194, 195, 218, 232, 251, 258, 276, 285, 287.
—— glomeratum Thuill. 227.
—— semidecandrum L. 155, 180, 218, 232, 246, 251, 258, 261.

Cerastium triviale Lk. = caespitosum.
—— vulgatum L. Herb. = caespitosum.
Cerasus Padus DC. = Prunus Pad.
Ceratodon Brid.
—— purpureus (L.) Brid. 84, 89, 149, 150, 151, 166, 217, 224, 258, 282, 283.
Ceratophyllum L.
—— demersum L. 201.
—— submersum L. 205.
Cetraria Ach.
—— islandica (L.) 51.
Chaerophyllum L.
—— bulbosum L. = Myrrhis bulb.
—— temulum L. 228, 255.
Chamaenerium Tausch = Epilobium.
Chamaepericlymenum A. et G.
—— suecicum (L.) A. et G. 39, 112, 176, 187, 233.
Chamagrostis Borkh.
—— minima (L.) Borkh. 260.
Chara (L.).
—— contraria A. Br. 199.
—— foetida A. Br. 199.
—— fragilis Desv. 199.
—— hispida L., Sm. 199.
Chelidonium Tourn.
—— majus L. 287.
Chenopodium Tourn.
—— album L. 167, 257, 260, 279, 287.
—— Botrys L. 280.
—— glaucum L. 287.
—— polyspermum L. 177.
—— rubrum L. 279.
Chiloscyphus Corda.
—— polyanthus (L.) Corda 172, 224.
Chimophila Pursh.
—— umbellata (L.) Nutt. 51, 234, 244, 246, 248.
Chlamydomonas A. Braun.
—— pulvisculum Ehrb. 174.
Chondrilla Tourn.
—— juncea L. 57, 163, 220, 235, 260, 283, 284.
Chroococcus Naegeli.
—— cohaerens Naeg. 177, 204.
—— minor Naeg. 172.
—— turgidus Naeg. 199.
Chrysanthemum L.
—— corymbosum L. 56, 284.
—— inodorum L. 285, 288.
Chrysanthemum Leucanthemum L. 84, 159, 167, 196, 204, 212, 271.
—— Parthenium (L.) Bernh. 288.
—— Tanacetum Karsch = vulgare.
—— vulgare (L.) Bernh. 159, 226, 246, 279, 280.
Chrysosplenium Tourn.
—— alternifolium L. 184.
—— oppositifolium L. 37.
Cicendia Adans.
—— filiformis (L.) Delarb. 40, 95, 153, 174, 183, 199, 212.
Cichorium Tourn.
—— Intybus (L.) 281.
Cicuta L.
—— virosa L. 195, 203, 268.
Cineraria L.
—— palustris L. = Senecio pal.
Circaea Tourn.
—— alpina L. 277.
Cirsium Tourn.
—— acaule (L.) All. 163, 177, 204, 212, 216, 220, 226, 235.
—— arvense (L.) Scop. 160, 219, 235, 251, 276, 285, 288.
—— lanceolatum (L.) Scop. 169, 228.
—— nemorale Rchb. = silvaticum.
—— oleraceum (L.) Scop. 193, 194, 266, 268.
—— palustre (L.) Scop. 193, 195, 196, 206, 267, 271.
—— silvaticum Tausch 245.
Cladium P. Browne.
—— Mariscus (L.) R. Br. 175, 201.
Cladonia Hoffm. 90, 91, 166, 196, 207, 245, 274.
—— *alcicornis* (Lghtf.) 151.
—— coccifera (L.) 151, 195.
—— degenerans (Flke.).
—— fimbriata (L.) 151, 189, 240, 271.
—— furcata (Huds.) 153.
—— gracilis (L.) 151.
—— Papillaria (Ehrh.) 258.
—— pyxidata (L.) 151, 189, 195.
—— rangiferina L. 149, 150, 167, 168, 188, 190, 246, 253, 261, 271, 274, 282, 283.
—— rangiformis Hoffm. 151, 188, 240, 271.
—— uncialis (L.) 153.
—— verticillata Hoffm. 153.
Cladophora Ktzg. 195, 263.

Clavaria Vaill.
—— argillacea Pers. 153, 174, 230.
—— fastigiata L. 160, 216, 219.
—— fragilis Holmsk. 151, 172, 184, 196, 212.
—— Ligula Schäffer 151, 172, 184, 196.
—— muscigena Karsten 160, 230.
Clavulina Schröt.
—— cinerea Schröt. 235, 251, 260.
—— fastigiata (L.) Schröt. 235.
—— rugosa (Bull.) 241.
Climacium Weber et Mohr
—— dendroides (Dill.) W. et M. 186, 200.
Clinopodium vulgare L. = Calamintha Clinopodium.
Clitocybe = Agaricus.
Colchicum L.
—— arenarium W. K. 280.
—— auctumnale L.
Collema Hoffm.
—— pulposum (Bernh.) 174.
Collybia Fries = Agaricus.
Comarum L.
—— palustre L. 185, 189, 191, 204.
Conocephalus Hill.
—— conicus (L.) Hill. 276.
Convallaria (L.) Neck.
—— majalis L. 227, 275, 247, 270, 272, 273.
—— multiflora L. = *Polygonatum mult.*
—— Polygonatum L. = Polygonatum officinale.
Convolvulus L.
—— arvensis L. 236, 260, 283, 285, 287.
Conyza squarrosa L. = *Inula Conyza*
—— vulgaris Lam. = vor.
Coprinarius Fries.
—— dichrous (Pers.) Schröt. 177.
—— ericaeus (Pers.) Schröt. 154, 174, 211.
—— semilaceatus (Fr.) Schröt. 199, 211.
Coralliorrhiza Hall.
—— innata R. Br. 44, 205, 236, 277.
Coriandrum L.
—— sativum L. 287.
Corispermum L.
—— hyssopifolium L. 280.
—— intermedium Schweigg. 83.
Corispermum nitidum 280.
Cornicularia Ach.
—— aculeata (Schreb.) 14, 105, 151, 168, 256, 257, 261.
Cornus Tourn. 180.
—— mas L. 281.
—— sanguinea L. 284.
—— suecica L. = Chamaepericlymenum suec.
Coronaria L.
—— Flos cuculi (L.) A. Br. 178, 194, 195, 205.
Coronilla L.
—— varia L. 49, 162, 212, 216, 219, 236, 248, 266, 281, 284.
Corrigiola L.
—— litoralis L. 176.
Cortinarius Fries.
—— albiviolaceus (Pers.) Fr. 253.
—— armillatus Fr. 253.
—— brunneus (Pers.) Fr. 235.
—— castaneus (Bull.) Fr. 154, 235, 251.
—— cinnamomeus (L.) Fr. 151, 172, 214, 229.
—— —— var. croceus Schäff. 172, 214, 229.
—— decipiens (Pers.) Fr.
—— obtusus Fr. 154, 230.
—— porphyropus (Alb. et Schw.) Fr. 252.
—— violaceus (L.) Fr. 235.
Corylus Tourn. 87, 275.
—— Avellana L. 247, 264, 272, 273, 285.
Corynephorus canescens P. B. = Weingaertneria can.
Cosmarium Corda.
—— curtum (Breb.) Balf. 229.
Crataegus L. 76.
—— monogynus Jacq. 272, 284, 285.
Craterellus Fries
—— clavatus (Pers.) Fr. 235.
Crepis L. 276.
—— agrestis W. K.
—— biennis L. 285.
—— foetida L. 57.
—— hyoseridifolia 279.
—— mollis (Jacq.) Aschers. 57.
—— praemorsa (L.) Tausch 57.
—— tectorum L. 146, 163, 180, 209, 217, 235, 251, 259, 280, 285, 288.

Cuscuta Tourn.
—— Epithymum L. 245.
Cylindrospermum Ktzg.
—— macrospermum Ktzg. 174.
Cynanchum Vincetoxicum Döll = Vincetoxicum album.
Cynoglossum Tourn.
—— officinale L. 163, 210, 236, 260, 284.
Cyperaceae Juss. 87.
Cyperus Tourn.
—— flavescens L. 42, 173, 184, 197.
—— fuscus L. 42, 173, 197.
Cyphella Fries
—— muscigena Fries 235.
Cystopus Lév.
—— candidus (Pers.) Lév. 287.
Cytisus L.
—— austriacus L. 279.
—— nigricans L. 48, 236.
—— sagittalis (L.) Koch 236.

Dactylis L.
—— Aschersoniana Graebn. 42, 273, 281.
—— glomerata L. 161, 193, 266, 267, 281, 286, 287.
Daphne L.
—— cneorum L. 31.
—— Mezereum. L. 247, 268.
Daucus L.
—— Carota L. 257, 266, 281, 287.
Derminus Fries
—— crustuliniformis (Bull.) Schröt. 151, 172, 184, 214, 229, 250.
—— hypni (Batsch) Schröt. 151, 172, 184, 196, 214, 221, 223, 257.
—— semiorbicularis (Bull.) Schröt. 154, 214.
—— Sphagnorum Pers. 184, 196.
Dianthus L.
—— arenarius L. 45, 161, 232, 245, 260, 261.
—— Armeria L. 45, 227, 260.
—— caesius Sm. 45, 154, 232, 258.
—— Carthusianorum L. 45, 154, 167, 225, 232, 245, 247, 257, 258, 282, 283, 284, 286.
—— deltoides L. 45, 154, 167, 232, 251, 257.
—— plumarius L. 279.
Dianthus prolifer L. = Tunica prolifera.
—— superbus L. 45, 205, 236, 255.
Dicranella Schimp.
—— cerviculata (Hedw.) Schimp. 199.
—— heteromalla (Hedw.) Schimp. 174, 199, 231, 274.
—— Schreberi (Hedw.) Schimp. 177.
Dicranodontium Br. et Sch.
—— longirostre (W. et M.) Br. et Sch. 200.
Dicranum Hedw. 80, 167.
—— flagellare Hedw. 200, 224.
—— palustre Br. et Sch. 190.
—— Schraderi W. et M. 200.
—— scoparium (L.) Hedw. 90, 151, 164, 172, 217, 224, 229, 245, 258, 265, 271, 275.
—— spurium Hedw. 160, 231.
—— undulatum Hedw. 154, 199.
Didymodon Hedw.
—— rubellus (Roth) Br. et Sch. 175.
Digitalis Tourn.
—— ambigua Murr. 53.
Diphyscium Mohr.
—— foliosum (L.) Mohr 154, 224.
Dipsacus Tourn.
—— laciniatus L. 55.
Drosera L. 263.
—— anglica Huds. 93, 96, 176, 185, 186, 189, 192, 198, 212, 232, 268.
—— intermedia Hayne 95, 172, 184, 185, 188, 198, 211, 215.
—— longifolia L. = anglica u. intermedia.
—— maritima Graebn. (rotundifolia var.) 262.
—— *rotundifolia* L. 93, 95, 102, 171, 172, 173, 184, 185, 186, 189, 192, 194, 197, 198, 212, 232, 262, 268.

Ebereschen 76. 245.
Echinochloa P. B. = Panicum.
Echinodorus Rich.
—— parnassifolius (L.) Englm. = Caldesia parn.
—— ranunculoides (L.) Englm. 35, 173, 197.
Echinopus Tourn.
—— ruthenica M. B. 278.
Echium Tourn.

Echium vulgare L. 163, 219, 237, 260, 281.
Eiche 67, 80, 81, 87, 147, 149, 151, 245, 249, 253, 275.
Elatine L.
—— Alsinastrum L. 203.
—— hexandra (Lap.) D. C. 202.
—— hydropiper L. 202, 264.
—— triandra Schk. 206.
Eleocharis = Scirpus.
Elodea Rich. 92.
Elsholzia Willd.
—— cristata Willd. = folg.
—— Patrinii (Lepech.) Gke. 287.
Elymus L. = Hordeum.
Empetrum Tourn. 86, 90, 91, 110, 112, 142, 146, 167, 178, 239.
—— nigrum L. 31, 38, 94, 152, 174, 186, 192, 198, 233, 245, 262, 270, 271, 274.
Entosthodon Schwägr.
—— ericetorum C. Müll. 151.
Ephedra L.
—— *distachya L.* 288.
Ephemerum Hampe
—— serratum Hampe 216.
Epilobium L.
—— angustifolium L. 80, 101, 153, 180, 187, 193, 209. 214, 217, 230, 247, 267, 273, 276, 281.
—— boreale auct. = montanum.
—— hirsutum L. 178, 206.
—— Lamyi F. Schultz 276.
—— montanum L. 276, 277.
—— obscurum (Schreb.) Rchb. 188, 233.
—— palustre L. 187, 203, 267.
—— parviflorum Schreb., With. 162, 206, 210, 223.
—— roseum Schreb. 178, 206.
Epipactis (Hall.) Rchb.
—— latifolia (L.) All. 227, 266, 272, 276, 277.
—— palustris (L.) Crtz. 194, 202, 266.
—— rubiginosa (Crtz.) Gaud. 83, 156, 258.
Equisetum L.
—— arvense L. 155, 208, 216, 218, 225, 285, 286.
—— hiemale L. 160, 235, 253.
—— limosum L. 195, 204.
Equisetum palustre L. 155, 175, 194, 200, 212, 269.
—— pratense Ehrh. 265.
—— silvaticum L. 204, 248.
Eragrostis Host 280.
—— minor Host 280.
—— poaeoides P. B. = minor.
Erdbeere 87.
Eremosphaera D. By.
—— viridis D. By. 204.
Erica L. 31, 142, 143.
—— Tetralix L. *39, 94, 95, 100, 101,* 113, 134, 142, 149, 158, 169, 170, 182, 184, 187, 188, 189, 190, 199, 211, 211, 215, 221, 239, 262, 269, 271, 272.
Erigeron L.
—— acer L. 159, 206, 216, 217, 219, 234, 251, 260, 266, 275, 279, 283.
—— canadensis L. 240, 257, 260, 279, 280, 283, 287, 288.
Eriophoretum 182.
Eriophorum L. 94, 184, 190.
—— alpinum L. 192, 193, 197.
—— angustifolium Rth. 172, 184, 186, 194.
—— gracile Koch 184, 189, 197, 229.
—— latifolium Hoppe 184, 201, 231.
—— polystachyum L. 185, 189, 194, 201.
—— vaginatum L. 92, 93, 96, 171, 173, 181, 184, 185, 186, 188, 189, 192, 197.
Erlen 14, 67.
Erodium L'Hér.
—— cicutarium (L.) L'Hér. 162, 209, 233, 259, 286.
Erophila D. C. 229.
—— verna (L.) E. Mey. 83, 156, 165, 179, 207, 208, 217, 221, 229, 256, 258.
—— vulgaris DC. = verna 218.
Ervum Tourn. = Vicia.
Eryngium Tourn.
—— campestre L. 162, 165, 219, 260, 279.
—— maritimum L. 83, 163, 260.
—— planum L. 158, 218, 259.
Erysimum L. 280.
—— cheiranthoides L. 287.
—— odoratum Ehrh. 280.
Erythraea Rich.

Erythraea Centaurium (L.) Pers. 163, 176, 206, 215, 219, 234, 251, 267.
—— linariifolia M. 268, 269.
—— litoralis Fr. = linariifolia.
—— pulchella (Sw.) Fr. 158.
—— ramosissima Pers. = pulchella.
Euonymus Tourn. 76.
—— europaeus L. 162, 236, 260, 272, 286.
—— verrucosus Scop. 228.
Eupatorium Tourn.
—— cannabinum L. 206, 266.
Euphorbia L.
—— Cyparissias L. = Titymalus Cyp.
—— Esula L. = Tith. Esula.
Euphrasia L.
—— gracilis Fr. 234.
—— lutea L. 53, 159, 165, 279, 282, 283.
—— Odontites L. 267.
—— officinalis L. 153, 187, 194, 212, 216, 218, 266, 267.
—— Rostkoviana Hayne 268.
Eurhynchium Schimp.
—— piliferum (Schreb.) Br. et Sch. 210, 224.
—— praelongum (L.) Br. et Sch. 175, 224.
—— Stockesii (Furn.) Br. et Sch. 212, 224.
Evonymus Tourn. = Euonymus.
Evernia Ach.
—— furfuracea (L.) Fr. 272.
Exobasidium Woron.
—— vaccinii (Fuck.) Woron. 192.

Fagopyrum Tourn. s. Buchweizen.
Fagus Tourn.
—— silvatica L.
Falcaria Riv.
—— Rivini Host = sioides.
—— sioides (Wib.) Aschs. 284, 285.
Farsetia incana R. Br. = Berteroa.
Fegatella Raddi
—— conica (L.) Corda = Conocephalus c.
Festuca L.
—— arundinacea Schreb. 204.
—— duriuscula L. 231.
—— elatior L. 193, 266.
Festuca glauca 279.
—— heterophylla Lmk. 266.
—— ovina L. 90, 105, 150, 152, 167, 172, 179, 190, 194, 208, 222, 224, 237, 241, 246, 247, 253, 258, 266, 282, 283, 286.
—— Pseudomyurus Soy.-Will. 161, 260.
—— rubra L. 83, 105, 150, 152, 179, 208, 222, 224, 286.
—— —— var. arenaria Osb. 83, 150, 271.
—— sciuroides Rth. 161, 260.
—— silvatica (Poll.) Vill. 42.
Fichte 67, 74, 249, 275, 276.
Filago L.
—— arvensis L. 56, 159, 180, 206, 219, 235, 259.
—— minima (Sm.) Fr. 159, 180, 208, 219, 221, 235, 241, 259.
Filipendula (Tourn.) L.
—— hexapetala Gil. 48, 162, 206, 236, 284.
—— pentapetala Gil. 202.
—— Ulmaria (L.) Maxim. 187, 194, 196, 203, 205, 267, 270.
Fissidens Hedw.
—— adiantoides (Dill.) Hedw. 200, 212, 224.
—— osmundoides (Sw.) Hedw. 200, 211, 224.
Flechten 90.
Fontinalis Dill.
—— antipyretica (Dill.) L. 200.
Fragaria Tourn.
—— collina Ehrh. 162.
—— vesca L. 162, 210, 227, 237, 247, 272, 273, 275, 276, 281.
Frangula Tourn.
—— Alnus Mill. 187, 190, 192, 193, 194, 205, 236, 265, 271, 271, 272, 281.
—— vulgaris Rchb. = vor.
Fraxinus Tourn.
—— excelsior L. 272, 281.
Fumana Spach.
—— vulgaris Spach = Helianthemum Fum.
Fumaria Tourn.
—— officinalis L. 213, 216, 236.
Funaria hygrometrica (L.) Sibth. 151, 168, 172, 196, 208, 214, 217, 229, 252, 254.

Gagea Salisb.
—— arvensis (Pers.) Schult. 43, 225.
—— *minima* (L.) Schult. 43.
—— pratensis (Pers.) Schult. 43, 227.
—— saxatilis Koch 43, 210, 231, 258.
—— spathacea (Hayne) Salisb. 37.
—— stenopetala Rchb. = pratensis.
Galeobdolon Dill.
—— luteum Huds. = Lamium Galeobd.
Galeopsis L.
—— dubia Leers = ochroleuca.
—— ochroleuca Lmk. 40, 158, 226, 259.
—— pubescens Bess. 52, 228.
—— Tetrahit L. 158, 178, 209, 215, 218, 226, 234.
Galium L. 284.
—— Aparine L. 206, 228.
—— boreale L. 155, 159, 209, 216, 218, 234, 254, 271, 285.
—— harcynicum Weig. 40, 71, 153, *177, 179, 199, 208, 214, 217, 230*, 254.
—— Mollugo L. 151, 159, 180, 194, 196, 209, 216, 218, 226, 246, 247, 266, 271, 272, 281, 283.
—— palustre L. 186, 195, 204, 234, 264, 287.
—— *rotundifolium* L. *276, 277, 281*.
—— saxatile auct. = harcynicum.
—— silvestre Poll. 159, 237, 254.
—— uliginosum L. 185, 189, 195, 204, 212.
—— verum L. 159, 180, 209, 216, 218, 226, 246, 257, 286.
Geaster Michel.
—— stellatus (Scop.) 224, 258.
—— striatus DC. 224, 258.
Genista L. 146.
—— anglica L. 38, 100, 149, 165, 171, 212, 214, 232, 250.
—— germanica L. 31, 38, 157, 165, 210, 254.
—— pilosa L. 38, 149, 152, 165, 179, 208, 217, 230, 237, 250, 258.
—— tinctoria L. 38, 157, 165, 210, 233, 254.
Gentiana L.
—— campestris L. *165, 169, 218*.
—— ciliata L. 266.
—— Pneumonanthe L. 174, 185, 194, 199, 211, 267.
Geoglossum Pers.
—— ophioglossoides (L.) Sacc. 160, 235.
—— hirsutum Pers. 184, 196.
Geranium L.
—— columbinum L. 101.
—— lucidum L. 230, 248.
—— molle L. 157, 233.
—— *palustre* L. 50.
—— pratense L. 194.
—— pusillum L. 157, 233, 259, 287.
—— Robertianum L. 276, 277.
—— sanguineum L. 50, 245, 284.
—— silvaticum L. 50.
Geum L.
—— rivale L. 194, 196, 205, 236.
—— urbanum L. 71, 236, 255.
Ginster 14.
Gladiolus Tourn.
—— imbricatus L. 270.
Glaux Tourn.
—— *maritima* L. *263*.
Glechoma hederacea L. = Nepeta Glechoma
Globaria Quelet.
—— furfuracea (Schäff.) Quelet 258.
Gloeocapsa Naegeli
—— coracina Ktzg. 199.
—— lividia Ktzg. 95, 172.
—— montana Ktzg. 177.
Glyceria R. Br.
—— nemoralis Uechtr. et Körn. 42.
Gnaphalium Tourn.
—— dioecum L. 149, 153, 208, 216, 217, 231, 272.
—— germanicum L. = Filago germ.
—— lutei-album 177, 206, 212, 237.
—— minimum Sw. = Filago minima.
—— silvaticum L. 159, 209, 216, 219, 226.
—— uliginosum L. 177, 204, 287, 288.
Gongrosira Ktzg.
—— ericetorum Ktzg. 235.
Goodyera R. Br.
—— repens (L.) R. Br. 44, 242, 248.
Grass 87, 146.
Grossularia DC. = Ribes Grossularia.
Gymnocybe Fr.
—— *palustris* (L.) Fr. 200.
Gymnostomum Hedw.
—— microstomum (C. Müll.) Hedw. *199*, 211, 220.

Gypsophila L. 301.
—— fastigiata L. 45, 154, 231, 241, 258, 279.
—— *muralis* L. 45, 154, 232, 258.
—— panniculata L. 279.

Hafer 110.
Halianthus peploïdes Fr. = Honckenya.
Hapalosiphon Naegeli
—— hormoides Rbh. 199.
Haselnuss 243.
Hedera L.
—— Helix L. 264, 272.
Heidekraut 249, 253, 255.
Heidelbeere 237.
Heleocharis R. Br. = Scirpus.
Helianthemum Tourn.
—— Chamaecistus Mill. 50, 158, 215, 218, 233, 251, 281, 284, 285.
—— Fumana Mill. 279.
—— guttatum (L.) Mill. 39, 149, 157, 221, 233, 241.
—— vulgare Gaertn. = Chamaecistus.
Helichrysum Gaertn.
—— arenarium (L.) DC. 56, 159, 167, 180, 209, 216, 219, 257, 259, 261, 279, 283, 286.
Helosciadium Koch.
—— inundatum (L.) Koch 39, 182, 187, 198.
—— repens (Jacq.) Koch 39, 178, 206.
Heracleum L. 277.
—— sibiricum L. 245.
—— sphondylium L. 266, 267.
Herniaria Tourn.
—— glabra L. 156, 176, 215, 232, 257, 257.
Hieracium Tourn.
—— alpinum L. 150.
—— auricula L. 149, 172, 161, 244, 255, 266, 268.
—— boreale Fr. 163, 228.
—— echioïdes Lumm. 58, 220, 237, 261, 279, 282, 283.
—— floribundum Wimm. et Grab. 58.
—— laevigatum Willd. 160, 209, 216, 219, 237, 252, 255.
—— murorum L. 163, 209, 220, 228, 275, 276, 277, 281.
—— Pilosella L. 83, 149, 160, 167, 252, 259.
Hieracium praealtum Vill. 58, 68, 180, 191, 196, 207, 209, 216, 210, 226, 249, 241, 246, 251, 257, 260, 261, 274, 281, 282, 283, 286.
—— pratense Tausch 58.
—— silvestre Tausch = boreale.
—— tridentatum Fr. 273.
—— umbellatum L. 83, 149, 160, 180, 219, 221, 227, 246, 252, 259, 271, 272, 273.
—— —— var. dunale G. Meyer 83.
—— vulgatum Fr. 160, 196, 216, 219, 227, 246.
Hippophaës L. 266.
—— rhamnoides L. 83, 162.
Holcus L.
—— lanatus L. 166, 172, 186, 194, 212, 227, 267, 270, 272.
—— mollis L. 227, 270, 271.
Holosteum L.
—— umbellatum L. 46, 155, 208, 215, 218, 225, 258, 285.
Holzapfelbaum 87.
Homogyne Cass.
—— alpina (L.) Cass. 150.
Honckenya Ehrh.
—— peploides (L.) Ehrh. 83, 167.
Hordeum Tourn.
—— arenarium (L.) Aschers. 83, 161, 167, 271.
—— murinum L. 155, 258, 287.
Hottonia Boerh.
—— palustris L. 187, 203.
Humaria Fr.
—— leucoloma (Hedw.) Sacc. 151.
—— rutilans (Fr.) Sacc. 151.
Humariella Schröt.
—— scutellata (L.) Schröt. 199.
—— umbrata (Fr.) Cooke 174, 199, 212.
Humulus L.
—— Lupulus L. 264.
Hydnum L.
—— cyathiforme Schäffer 235.
—— graveolens Fr. 218.
—— melaleucum Fr. 235.
—— nigrum Fr. 235.
Hydrocharis L.
—— Morsus ranae L. 200.
Hydrocotyle Tourn.
—— vulgaris L. 176, 185, 186, 203.
Hygrophorus (Batt.) Fr.

Hygrophorus ceraceus Wulf. ap. Jacq. 174, 199, 211, 224.
—— conicus (Scop.) 174, 199, 214, 214.
—— flammosus (Scop.) Schröt. 174, 199, 211.
—— miniatus (Scop.) Schröt. 174, 199, 211.
—— nitratus Pers. 174, 199, 212, 219.
—— ovinus (Bull.) Fr. 235.
—— psittacinus (Schäff.) Fr. 151, 172, *211*, 230.
—— puniceus Fr. 151, 153.
Hylocomium Schimp. 223, 237.
—— splendens (Hedw.) Br. et Sch. 150, 154, 214, 229, 245, 246, 247, 251, *274*, *275*, *276*, *277*, *281*, *286*.
—— squarrosum (L.) Br. et Sch. 212, 214, 231, 250, 270.
—— triquetrum (L.) Br. et Sch. 154, 188, 214, 229, 245, 250, 281.
Hypericum L.
—— elodes L. = Tripentas helodes.
—— humifusum L. 153, 165, 166, 174, 198, 214.
—— montanum L. 50, 162, 243.
—— perforatum L. 149, 157, 165, 166, 177, 180, 194, 209, 215, 218, 233, 241, 252, 259, 271, 272, 283, 268.
—— pulchrum L. 38, 153, 230.
—— quadrangulare Sm. = tetrapherum.
—— quadrangulum L. 177, 255.
—— tetragonum Fr. = quadrangulum.
—— tetrapterum Fr. 177, 228.
Hypnaceae 194, 239, 267.
Hypnum Dill. 80, 188, 193.
—— chrysophyllum Brid. 160.
—— Crista castrensis L. 276.
—— cuspidatum L. 175, 188, 191, 254.
—— cupressiforme L. 151, 154, 177, 179, 209, 214, 217, 225, 273, 282, 283.
—— —— var. filiforme Rbh. 273.
—— elatum Br. et Sch. 151, *217*.
—— ericetorum Br. et Sch. 179, 217.
—— exannulatum Gümb. 200.
—— filicinum L. 200.
—— fluitans L. 190, 191, 200.
—— imponens Hedw. 231.
—— Kneifii Schimp. 200.
—— palustre L. 184.
Hypnum purum L. 150, 154, 166, 168, 175, 179, 210, 225, 258, 265, 276, 281.
—— revolvens Sw. 200.
—— Schreberi Willd. 149, 150, 154, 164, 166, 167, 172, 196, 210, 221, 223, 229, 237, 240, 241, 245, 246, 247, 248, 250, 252, 271, 274, 275.
—— scorpioides L. 200.
—— splendens Hedw. = Hylocomium spl.
—— squarrosum L. = Hylocomium squarr.
—— triquetrum L. = Hylocomium triquetr.
—— uncinatum Hedw. 200, 231.
Hypochoeris L.
—— *glabra L. 160, 209, 216, 219,* 227, 259, 271.
—— maculata L. = Achyrophorus maculatus.
—— radicata L. 163, 220, 228, 246, 261, 271, 273, 274, 283.
Hyporhodius Fr.
—— asprellus (Fr.) Schröt. 154, 214, 218, 230.
—— mammosus (L.) Schröt. 154, 214, 218, 230.
—— sericellus (Fr.) Schröt. 154, 230.
—— sericeus (Bull.) 154, 214, 218, 230.

Icmadophila Ehrh. em.
—— aeruginosa (Scop.) Trevis. 174.
Ilex L. 139, 141.
—— Aquifolium L. 38.
Illecebrum L.
—— verticillatum L. 95, 152, 173, 203.
Impatiens Rivin.
—— Noli tangere L. 276, 277.
Inocybe Fr. 257.
—— cristata (Scop.) Schröt. 154, 214, 219, 232.
—— *geophylla (Sow.) Karst. 160, 219,* 235.
Inula L.
—— Britannica L. 159, 219, 267, 266.
—— germanica L. 56.
—— hirta L. 56.
—— salicina L. 56.
Iris L.

Iris Pseudacorus L. 205, 264.
—— sibirica L. 278.
Isnardia L.
—— palustris L. 39, 198.
Isoetes L.
—— echinosporum Durieu 183, 204.
—— lacustre L. 183, 200.
Isolepis R. Br. = *Scirpus.*
Isopyrum L.
—— thalictroides L. 46.

Jasione L.
—— montana L. 83, 91, 150, 151, 159, 180, 209, 219, 221, 226, 234, 241, 245, 259, 272, 274, 283.
Juncus L.
—— alpinus Vill. 161, 175, 201.
—— atratus Krock. 43, 155, 175, 201, 212, 231, 266.
—— balticus Willd. 83, 161, 268.
—— bufonius L. 175, 192.
—— capitatus Weigel 95, 155, 177, 231.
—— compressus Jacq. 177, 205, 287.
—— conglomeratus L. 177, 185, 201, 212.
—— effusus L. 155, 166, 172, 185, 187, 192, 201, 213, 258, 267, 274.
—— effusus × glaucus 192, 193, 202.
—— filiformis L. 175, 183, 190, 201, 225, 262.
—— Gerardi Loisl. 263.
—— glaucus Ehrh. 177, 287.
—— lamprocarpus Ehrh. 177, 189, 267, 268.
—— Leersii Marss. = conglomeratus.
—— obtusiflorus Ehrh. 43, 195, 201.
—— pygmaeus Thuill. 201.
—— ranarius Perr. et Song. 263.
—— silvaticus Reich 155, 166, 172, 175, 201, 212, 231.
—— squarrosus L. 95, 100, 102, 146, 152, 166, 171, 172, 173, 183, 184, 186, 188, 192, 197, 212, 225, 269.
—— supinus Mnch. 95, 172, 173, 184, 188, 191, 197.
—— —— var. fluitans (Lam.) 191.
—— Tenagea Ehrh. 173.
—— tenuis Willd. 196, 213, 236.
Jungermannia L.
—— attenuata (Mart.) Lindenb. 204, 227.
Jungermannia barbata Schmidt 199, 224.
—— bicrenata Lindenb. 174, 216, 231.
—— bicuspidata L. 174, 199, 235, 258.
—— dentata Raddi 174.
—— divaricata Engl. Bot. 174.
—— excisa (Dicks.) Hook. 154.
—— exsecta Schmid 174.
—— Francisci Hook. 174.
—— inflata Huds. 194, 224.
—— intermedia N. v. E. 227.
—— minuta Crtz. 154, 174.
—— quinquedentata Web. 199, 224.
—— Starkii (Herb. Funk) N. v. E. 154, 231.
—— *trichophylla L.* 227.
Juniperus L. 142, 146, 191, 208, 237, 238, 244.
—— communis L. 151, 173, 179, 190, 196, 197, 208, 210, 229, 247, 250, 258, 261, 270, 271, 273, 274, 275, 279.
—— var. Weckii A. et G. 279.
Jurinea Cass.
—— cyanoides Rchb. = monoclona.
—— monoclona (L.) Aschs. 56, 160, 219, 237, 259.

Kiefer 14, 61, 67, 253, 256, 273, 273.
Kirsche 76.
Knautia L.
—— arvensis (L.) Coult. 151, 159, 180, 191, 209, 216, 218, 226, 257, 273, 282, 283, 287.
Kochia Roth.
—— arenaria (Fl. Wett.) Roth 279.
Koeleria Pers. 279.
—— cristata (L.) Pers. 41, 155, 175, 216, 219.
—— glauca (Schrk.) DC. 41, 155, 258, 282, 283.

Lactaria Pers., Fr.
—— deliciosa (L.) Fr. 151, 184, 229.
—— helva Fr. 174, 184, 199, 230, 248.
—— necator (Pers.) Schröt. 252.
—— piperata (Scop.) Fr. 235.
—— pyrogala (Bull.) Fr. 174, 204, 211,
—— rufa (Scop.) Fr. 153, 174, 184, 204, 211, 230, 240, 248, 251, 252.

Lactaria subdulcis (Bull.) Fr. 174, 204, 220.
—— torminosa (Schäff.) Fr.
—— vellerea Fr. 235.
—— vieta Fr. 199.
Lactuca L.
—— muralis (L.) Less. 71, 264, 274, 275, 276, 277.
—— Scariola L. 57.
Lamium Tourn.
—— amplexicaule L. 237.
—— Galeobdolon (L.) Crtz. 275, 276, 277.
—— maculatum L. 71.
—— purpureum L. 237. 279, 287.
Lappa Tourn.
—— glabra Lmk. 279.
—— macrosperma Wallr. = nemorosa.
—— minor DC. = glabra.
—— nemorosa (L.) Körn. 276.
Lappula Rivin.
—— Myosotis Mnch. 51, 280.
Larix Tourn.
—— decidua Mill. 161.
—— europaea DC. = decidua.
Laserpitium Tourn.
—— prutenicum L. 50, 255, 271.
Lastrea Bory = Aspidium.
Lathraea L.
—— Squamaria L. 264.
Lathyrus L.
—— linifolius Reich. (montanus var.) 239.
—— maritimus (L.) Big. 83, 162, 166.
—— montanus Bernh. 157, 215, 219, 233, 247, 248, 274.
—— niger (L.) Bernh. 49, 71, 255.
—— paluster L. 205, 266.
—— silvester (L.) 210, 228, 245.
—— vernus (L.) Bernh. 71.
Ledum L. 14, 101, 186, 187, 190.
—— palustre L. 31, 51, 94, 96, 143, 176, 182, 185, 188, 189, 198, 230.
Leersia oryzoides Sw. = Oryza clandestina.
Lemna L.
—— minor L. 254, 264, 268.
—— trisulca L. 201.
Leocarpus Lk.
—— fragilis Lk. 153.
Leontodon L.
—— auctumnalis L. 160, 227, 252, 259, 272, 273, 274, 288.
Leontodon hastile L. 208.
—— hispidus L. 228, 271, 284, 285.
—— Taraxacum L. = Taraxacum vulgare.
Leonturus L.
—— Cardiaca L. 237, 260, 279.
Leonurus = Leonturus
Lepidium L.
—— ruderale L. 161, 260, 287
Lepigonum = Spergularia.
Lepiota Fr.
—— amianthina (Scop.) Karsten 168, 180, 214, 219, 230, 250.
—— Carcharias (Pers.) Karsten 160, 216, 248, 251.
—— cinnabarina Fr. 235.
—— clypeolaria (Bull.) Quelet 235, 251.
—— granulosa (Batsch) 154, 214, 230.
—— procera (Scop.) Quelet 160, 216.
Leptobryum Schimp.
—— pyriforme (L.) Schimp. 200.
Leptodontium Hampe.
—— flexifolium (Dicks.) Hampe 200.
Leptogium Fr.
—— corniculatum (Hoffm.) Minks 258.
—— minutissimum Flke. 174.
Leptoglossum Karsten.
—— muscigenum (Bull.) Karsten 153, 172, 184.
Leptotrichum Corda.
—— homomallum (Hedw.) Hampe 224.
—— pallidum (Schreb.) Hampe 224.
—— tortile (Schrad.) Hampe 172, 200, 211, 224.
Leucanthemum Tourn.
—— vulgare Lmk. = Chrysanthemum Leuc.
Leucobryum Hamp.
—— glaucum (L.) Schimp. 160, 175, 231, 237, 252, 252, 274.
Leucodon (L.) Schwägr.
—— sciuroïdes 254.
Ligustrum Tourn. 76.
—— vulgare L. 266, 271, 281.
Limacium Fr.
—— eburneum (Bull.) Fr. 235, 251.
—— Vitellum (Alb. et Schw.) Fr. 151, 184, 211, 214, 229.
Limnanthemum Gmel.
—— Nymphaeoides (L.) Lk. 40, 61, 206.

Limosella Lindern.
—— aquatica L. 177. 228. 264.
Linaria Tourn. 276.
—— arvensis (L.) Desf. ex p. 52.
—— Loeselii Schweig. = odora.
—— odora (M. B.) Chav. 83. 150. 163. 269.
—— vulgaris Mill. 163. 165. 226. 230. 259. 272. 286.
Linde 67.
Linnaea Gronovius.
—— borealis L. 104. 248. 269.
Linosyris vulgaris DC. = Aster Linos.
Linum L.
—— austriacum L. 279.
—— catharticum L. 196. 205. 266. 271.
—— hirsutum L. 279.
Liparis Rich.
—— Loeselii (L.) Rich. 44. 185. 202.
Listera R. Br.
—— cordata (L.) R. Br. 180. 202. 249. 269.
Lithospermum Tourn.
—— arvense L. 237. 260. 285.
—— officinale L. 51. 284.
Litorella Bergius
—— juncea Berg. = uniflora.
—— lacustris L. = uniflora.
—— uniflora (L.) Aschers. 183. 199.
Lobelia L.
—— Dortmannia L. 183. 184. 200.
Lolium L.
—— perenne L. 155, 195. 287.
Lonicera L.
—— coerulea L. 266.
—— Xylosteum L. 276. 281.
Lotus L. 288.
—— corniculatus L. 156, 167, 210. 245, 257, 281.
—— siliquosus L. = Tetragonolobus siliqu.
—— tenuifolius L. = corniculatus var. 288.
—— uliginosus Schk. 178. 194, 195, 205, 248.
Luzula Desv.
—— albida Desv. = nemorosa.
—— angustifolia (Wulf.) Gke. = nemorosa.
—— campestris (L.) DC. 149. 152, 166. 173. 179. 195. 224. 240. 241. 270. 274, 275. 277.
Luzula nemorosa (Poll.) E. Mey. 150.
—— pilosa (L. ex p.) Willd. 227, 247. 274. 275, 276, 277. 281.
—— sudetica (Willd.) Presl 214. 218. 225, 248.
Lychnis L.
—— dioeca L. = Melandryum album.
—— flos cuculi L. = Coronaria.
—— vespertina Sibth. = Melandryum album.
—— Viscaria L. = Viscaria viscosa.
Lycium L.
—— halimifolium Mill. 287.
Lycopodium L.
—— anceps Wallr. (complanatum var. 160. 231, 250.
—— annotinum L. 184, 245. 246. 271. 274.
—— Chamaecyparissus A. Br. (complanatum var.) 161. 175. 231, 250.
—— clavatum L. 160. 168. 175. 200. 212. 214. 219. 224, 231, 246, 248. 253, 254, 271. 274.
—— complanatum L. 160. 175. 231. 246. 250.
—— inundatum L. 95, 173, 197. 252. 267.
—— Selago L. 200. 267. 268.
Lycoperdon Tourn.
—— caelatum Bull. 154.
—— gemmatum Batsch 160, 217.
—— uteriforme Bull. 199, 257.
Lycopsis arvensis L. = Anchusa arv.
Lycopus L.
—— europaeus L. 172. 177. 189, 191.
Lyngbya Ag.
—— lateritia (Ktzg.) 95, 174.
—— vulgaris Krch. = Phormidium.
Lysimachia L.
—— nemorum L. 39, 192.
—— Nummularia L. 206, 213, 228, 245, 264.
—— thyrsiflora L. 176, 185, 186, 187, 189, 203, 212.
—— vulgaris L. 172, 176, 185, 187, 192, 203, 212, 216, 228, 246, 267, 271, 272.
Lythrum L.
—— Hyssopifolia L. 266.
—— Salicaria L. 206, 267.

Mahonia = Berberis 76.
Majanthemum Web.
—— bifolium (L.) Schmidt 236, 245, 254, 264, 270, 273, 274.
—— Convallaria Web. = vor.
Malaxis (Solander) Sw.
—— paludosa (L.) Sm. 185, 187, 197.
Malus Tourn. = Pirus.
Malva L. 288.
—— alcea L. 50, 162, 213.
—— neglecta Wallr. 210, 233, 259.
—— silvestris L. (Fr.) 210, 260.
Mandel 76.
Marasmius Fr.
—— androsaceus (L.) Fr. 230, 250.
—— alliatus (Schäff.) Schröt. 151, 214, 221, 229, 250, 258.
—— caryophylleus (Schäff.) Schröt. 228.
Marchantia Raddi.
—— polymorpha L. 174, 199.
Marrubium Riv.
—— creticum Mill. = peregrinum.
—— peregrinum L. 279.
—— vulgare L. 52, 158, 237, 251, 259.
Matricaria L.
—— Chamomilla L. 285.
—— inodora L. 204, 213, 235, 279, 280.
Medicago L.
—— lupulina L. 215, 218, 233, 279, 280, 281, 285, 286.
—— minima (L.) Lmk. 48, 233, 284, 285.
—— sativa L. 287.
Meesea Hedw.
—— uliginosa Hedw. 200.
Melampyrum Tourn.
—— arvense L. 52, 285.
—— cristatum L. 53.
—— nemorosum L. 53, 271.
—— pratense L. 165, 166, 192, 234, 244, 246, 247, 252, 271, 274, 281.
—— silvaticum L. 87.
Melandryum Roehl.
—— album (Mill.) Gke. 236, 257, 260, 279, 286.
—— pratense Roehl. = album.
—— vespertinum Fr. = album.
Melica L.
—— nutans L. 247, 273.
—— uniflora Retz. 266.
Melilotus Tourn.
—— officinalis L. Desr. 280.
Mentha Tourn.
—— aquatica L. 185, 187, 191, 195, 203, 264, 266, 280, 287
—— arvensis L. 178, 206.
—— piperita L. 266.
—— Pulegium L. 40, 178, 280.
Menyanthes Tourn.
—— trifoliata L. 178, 185, 187, 194, 195, 206.
Mesotaenium De By.
—— amphioxys Ktzg. 153, 174.
—— Browni de Bary 151, 172.
—— micrococcum Naeg. 174.
Mespilus L. 76.
—— monogyna Willd. = Crataegus monog.
Mibora Adans.
—— minima (L.) Desv. = Chamagrostis.
Microcystis Ktzg.
—— punctiformis (Ktzg.) Kirchner 177.
Microcolens Desm.
—— terrestris Desm. 175.
Milium L.
—— effusum L. 273.
Mnium L. 284.
—— affine Bland. 200, 235, 250.
—— cuspidatum L. 264, 273.
—— hornum L. 193, 275, 276, 277.
—— undulatum L. 276, 277.
Moehringia L.
—— trinervia (L.) Clairv. 227, 236, 274.
Moenchia Ehrh.
—— erecta (L.) Fl. Wett. 161, 253.
Molinia Schrk. 210, 267.
—— coerulea (L.) Mnch. 94, 95, 149, 151, 153, 166, 171, 172, 173, 179, 184, 186, 189, 192, 193, 195, 197, 214, 221, 229, 250, 252, 253, 262, 267.
—— —— var. arundinacea (Schrk.) 211.
Monotropa L.
—— hypopitys L. 236.
Montia Micheli.
—— fontana L. = minor.
—— lamprosperma Cham. 37, 176, 202.
—— minor Gmel. 37, 173.
—— rivularis Gmel. 37, 173, 198.
Moos 87, 281.
Mulgedium Cass.

Mulgedium alpinum (L.) Less. 192.
Myagrum Tourn., L. = Nasturtium.
Myosotis Dillen.
—— arenaria Schrad. 201, 234, 259, 286.
—— caespitosa Schultz 177, 203.
—— hispida Schl. 158, 234, 259, 285.
—— intermedia Lk. 163, 178, 216, 237.
—— palustris (L.) With. 191, 195, 206.
—— stricta Lk. = arenaria.
—— versicolor (Pers.) Sm. 236, 255.
Myosurus Knaut, L.
—— minimus L. 178, 205.
Myrica L. 14, 31, 94, 182, 187, 188, *190*, *262*.
—— Gale L. 37, *96*, *189*, 190, 198, *268*, 270, 272.
Myriophyllum Vaill.
—— alterniflorum DC. 39, 182, 198.
—— spicatum L. 191, 203.
—— verticillatum L. 191, 203.
Myrrhis Scop.
—— bulbosa Spr. 284.
—— odorata (L.) Scop. 276.

Nardus L. 90, 146, 168.
—— stricta L. 168, 186, 221, 226, 229, 250, 274.
Narthecium.
—— ossifragum (L.) Huds. 37, 94, 173, 182, 184, 197, 252.
Nasturtium R. Br.
—— amphibium (L.) R. Br. 178, 205.
—— palustre (Leyss.) DC. 176, 202.
—— silvestre L. 176, 202, 287.
Naucoria Fr.
—— furfuracea (Pers.) Quelet 154, 251, 258.
—— Hennigsii (Bresad.) 184, 196.
Naumburgia Mnch. = Lysimachia.
Navicula Bory.
—— tumida Sm. 174.
Nelken 139.
Neottia L.
—— cordata (L.) Rich. = Listera cord.
Nepeta Riv.
—— Glechoma Benth. 206, 228, 265, 287.
Nephrocytium Meg.
—— Agardhianum Naeg. 199.
Nigella Tourn.
—— arvensis L. 279.
Nitschia Hassall.
—— amphioxys Ktzg. 174.
Nostoc Vauch.
—— commune Vauch. 174.
—— lichenoides Vauch. 88, 172.
—— margaritaceum Rbh. 177.
—— rupestre Ktzg. 174.
Nuphar Sm.
—— luteum (L.) Sm. 195, 207.
—— pumilum DC. 269.
Nymphaea L.
—— alba L. 205, 268.
—— lutea L. = Nuphar.

Ochroporus Schröt.
—— perennis (L.) Schröt. 151, 179, 208, 214, 240, 250, 258.
Odontitis Riv.
—— lutea (L.) Rchb. = Euphrasia lutea.
Oenanthe L.
—— aquatica (L.) Lmk. 203.
—— fistulosa L. 203.
Oenothera L.
—— biennis L. 259, 279, 280.
—— muricata L. 162, 260.
Omphalodes Tourn.
—— scorpioides (Haenke) Schrk. 51.
Ononis L.
—— arvensis L. 48, 162.
—— hircina Jacq. = arvensis.
—— procurrens Wallr. = repens.
—— repens L. 156, 180, 208, 218, 232, 259.
—— spinosa L. 156, 180, 208, 218, 233, 259, 283.
Onopordon Vaill.
—— Acanthium L. 280, 284.
Onothera = Oenothera.
Ophioglossum L.
—— vulgatum L. 177, 204.
Orchis L.
—— incarnatus L. 177, 194, 202.
—— latifolius L. 201.
—— maculatus L. 176, 197, 270.
—— Traunsteineri Saut. (incarnatus var.) 202.
Origanum Tourn.
—— vulgare L. 51, 71, 165, 213, 216.
Ornithopus L.

Ornithopus perpusillus L. 38, 169, 221, 233, 259, 261.
Orobanche L.
—— alba Steph. 54.
—— alsatica F. Schultz 54.
—— arenaria Borkh. 54.
—— Bohemica Čel. 54.
—— Buekiana Koch = alsatica.
—— caryophyllacea Sm. 54, 284, 285.
—— Cervariae Suard = alsatica.
—— Cirsii Fr. = reticulata.
—— coerulea Vill. = purpurea.
—— coerulescens Steph. 54.
—— elatior Dietr. = major.
—— Epithymum DC. = alba.
—— Galii Duby = caryophyllacea.
—— Kochii F. Schultz = major.
—— lutea Baumg. 54, 284, 285.
—— major Rebent. 54.
—— pallidiflora W. et. Grab. = reticulata.
—— purpurea Jacq. 54.
—— Rapum genistae Thuill. 40.
—— reticulata Wallr. 54.
—— *rubens Wallr. = lutea.*
—— sparsiflora Wallr. = alba.
—— stigmatodes Wimm. = major.
Orobus Tourn. = Lathyrus.
—— tuberosus L. = L. montanus.
Orthotrichum Hedw.
—— affine Schrad. 224, 254.
—— speciosum N. v. E. 224.
Oryza Tourn.
—— clandestina (Web.) A. Br. 204.
Oscillaria Bosc.
—— tenerrima Ktzg. 88, 95, 172.
Osmunda L.
—— regalis L. 200, 235, 253, 254.
Oxalis L.
—— Acetosella L. 193, 264, 273, 275, 276, 277, 281.
Oxycoccus Tourn. = Vaccinium.
Oxytropis DC.
—— pilosa (L.) DC. 49, 162, 165, 283, 285.

Padus Mill. = Prunus.
Palmella Naeg.
—— miniata Leibl. 177.
Palmogloea Ktzg.
—— macrococca Ktzg., A. Br. 88.
Paludella Ehrh.
—— squarrosa (L.) Ehrh. 185.
Panicum L.
—— crus galli L. 288.
—— glabrum Gaud. = lineare.
—— glaucum L. 279, 280.
—— lineare Krock. 258.
—— sanguinale L. 260.
Papaver Tourn. 286.
—— Argemone L. 236, 260, 285, 287.
—— dubium 236, 260.
—— Rhoeas L. 285.
Pappel 67, 278, 281.
Paris L.
—— quadrifolius L. 276
Parmelia Ach., De Not.
—— saxatilis Ach. 272.
Parnassia Tourn.
—— palustris L. 194, 196, 208, 216, 268, 267.
Paxillus Fr.
—— involutus (Batsch) Fr. 253.
Pedicularis Tourn.
—— palustris L. 185, 194, 195.
—— *Sceptrum Carolinum L. 53.*
—— silvatica L. 40, 96, 163, 166, 171, 172, 174, 187, 199, 211, 234.
Pellia Raddi.
—— calycina Raddi 189.
—— epiphylla (L.) N. v. E. 270.
Peltigera Hoffm.
—— canina (L.) 151, 168, 271.
—— horizontalis (L.) 153.
—— malacea (Ach.) 174.
—— polydactyla Hoffm. 174.
—— rufescens Hoffm. 153.
—— spuria (Ach.) 151, 223.
Peplis L.
—— Portula L. 176, 186, 190, 198, 203.
Petasites Tourn.
—— albus (L.) Gaertn. 276, 277.
—— spurius Rchb. 61, 83, 159, 167.
—— tomentosus (Ehrh.) DC. = spurius.
Peucedanum L.
—— arenarium W. et K. 279.
—— cervaria (L.) Cuss. 50, 163, 284.
—— Oreoselinum (L.) Mnch. 50, 158, 215, 218, 233, 272, 283, 284.
—— palustre Mnch. = Thysselinum pal.
Peziza Dillen
—— aurantia Müller 151, 153, 166, 172, 209, 212, 224.

Peziza badia Pers.
Phaeodon Schröt.
—— aurantiacus (Batsch b. Alb. et Schw.) Schröt. 235.
—— compactus (Pers.) Schröt. 153. 230.
—— ferrugineus (Fr.) Schröt. 235.
—— imbricatus (L.) Schröt. 235.
Phalaris L.
—— arundinacea L. 266.
Phegopteris Fée.
—— Dryopteris (L.) Fée 184. 235. 274, 276. 277.
—— polypodioides Fée 204. 235. 251.
Phelipaea Tourn. = Orobanche.
Philadelphus L.
—— coronarius L. 277.
Philonotis Brid.
—— marchica (Willd.) Brid. 175. 200.
Phleum L.
—— Boehmeri Wib. 41, 251. 282. 284.
—— pratense L. 177, 286.
Phormidium Ktzg.
—— vulgare Ktzg. 88, 95, 172, 186.
Phyllodoce (Salisb.).
—— coerulea Bab. 112.
Phragmites Trin. 193.
—— communis Trin. 195. 266. 267, 272, 285.
Phyteuma L. 55.
—— orbiculare L. 55.
Picea Lk.
—— excelsa (Lmk.) Lk. 161, 192. 266, 267, 271, 281.
Picris L.
—— hieracioides L. 57.
Pilularia Vaill.
—— globulifera L. 35. 95. 175, 200.
Pilze 87.
Pimpinella Riv.
—— Saxifraga L. 149, 158, 178, 196. 215. 218, 233, 248, 252, 272, 281. 286.
Pinguicula Tourn.
—— vulgaris L. 203.
Pinus Tourn. 208, 264, 271.
—— Abies L. = Picea excelsa.
—— Picea L. = Abies alba.
—— silvestris L. 149, 150, 172, 175, 192, 195, 200, 245, 250, 258, 270, 272, 273, 283.
Pirola Tourn. 242, 253.
Pirola chlorantha Sw. 50, *163*. 210. 233. 246.
—— media Sw. 50, 158, 234. 246.
—— minor L. 234, 237, 246. 251, 268.
—— rotundifolia L. 163, 206, 246, 251.
—— secunda L. = Ramischia sec.
—— umbellata L. = Chimophila umb.
—— uniflora L. 51. 185. 226. 276.
Pirus L.
—— aucuparia (L.) Gaertn. 150. 193. 245, 248, 248, 266, 272, 273, 274. 275. 276, 277.
—— communis L. 76, 272. 273.
—— Malus L. 76. 272.
Pistillaria Fr.
—— carnea Preuss.
Pisum Tourn.
—— maritimum L. = Lathyrus marit.
Pisolithus Alb. et Schw.
—— *crassipes (DC.) 224, 258.*
—— arenarius Alb. et Schw. 218. 224, 258.
Plagiothecium Schimp.
—— denticulatum (L.) Br. et Sch. 224.
—— *Schimperi Jur. et Milde 231.*
—— silesiacum (Sel.) Br. et Sch. 200. 224.
Plantago L.
—— arenaria W. et K. = ramosa.
—— *Coronopus L.* 40.
—— lanceolata L. 163, 191. 196, 210, 226, 241, 257, 264, 279, 280, 286, 287.
—— major L. 287.
—— maritima L. 263.
—— media L. 54.
—— ramosa (Gil.) Aschers. 54, 237, 259, 280.
Platanthera Rich.
—— bifolia (L.) Rchb. 71, 155, 247, 270, 273.
—— chlorantha Rchb. 273.
—— chlorantha × bifolia 273.
—— montana Rchb. fil. = chlorantha.
—— solstitialis Boenn. = bifolia.
Pleuridium Brid.
—— alternifolium Br. et Sch. 199.
Pleurococcus Menegh.
—— vulgaris Menegh. 84, 88, 151, 257.
Poa L.
—— annua L. 177, 280. 287.
—— bulbosa L. 42, 231, 241, 251.

Poa compressa L. 286. 287.
—— nemoralis L. 245, 264. 274.
—— palustris L. 177, 204. 235. 276. 277.
—— pratensis L. 151, 172. 177. 193. 195, 204. 245, 265. 272. 274. 286.
—— serotina Ehrh. = palustris.
—— trivalis L. 272. 273. 274.
Pogonatum P. Beauv.
—— *aloides* (Dill.) P. *Beauv.* 154. 175, 177. 231.
—— ciliatum Lebel 156.
—— comosum Schk. 50. 162. 213. 217. 236, 284.
—— depressum P. Schultz 38. 174. 199.
—— nanum (Dill.) P. Beauv. 154. 177. 231.
—— oxypterum Rchb. 190.
—— urnigerum (L.) Schimp. 154.
—— vulgare L. 162, 187, 213, 217. 242.
Polemonium Tourn.
—— coeruleum L. 191.
Polygala L. 190.
—— comosum Schk. 216.
—— depressum Wender 198.
—— vulgare L. 216.
Polygonatum Tourn.
—— anceps Mnch. = officinale.
—— latifolium Desf. 279.
—— multiflorum (L.) All. 71, 83, 161, 227, 244, 245, 272, 273.
—— officinale All. 44, 71, 83, 161, 227, 244, 247.
Polygonum L.
—— amphibium L. 161, 176, 202.
—— arenarium W. K. 279.
—— aviculare L. 161, 257, 260, 279, 287.
—— Bistorta L. 150, 194, 270.
—— Convolvulus L. 236, 257, 260, 279, 280.
—— danubiale Kern. = prostratum.
—— Hydropiper L. 177.
—— lapathifolium Koch = nodosum.
—— minus Huds. 177.
—— mite Schrk. 177.
—— nodosum Pers. 287.
—— prostratum Wimm. 280.
Polypodium L.
—— Dryopteris L. = Phegopteris *Dryopt.*
Polypodium montanum Vogler = Aspidium mont.
—— Phegopteris L. = Phegopteris polypodioides.
—— vulgare L. 154, 165.
Polyporus Fr.
—— perennis L. = Ochroporus perenn.
Polystichum (Rth.) DC. = Aspidium.
Polytrichum L. 80, 89, 181, 192.
—— *aloides Hedw.* = *Pogonatum a.*
—— commune L. 172. 192. 196. 267
—— formosum Hedw. 200.
—— gracile Menz. 175.
—— juniperinum Willd. 89. 95. 151. 166. 172. 182. 185. 186. 188. 192, 193. 194, 195. 196, 229. 250. 252, 274. 275.
—— piliferum Schreb. 84, 89, 151, 167, 168. 175, 179, 208, 214, 217. 224. 240, 258, 261, 282. 283.
—— spinulosum Brid. 192.
—— strictum Banks 151, 173, 229, 250.
Populus Tourn.
—— alba L. 279.
—— nigra L. 278. 280.
—— tremula L. 172, 176, 192, 202. 212. 216, 245, 248, 270, 272, 273. 286.
Potamogeton L. 92.
—— acutifolius L. 200.
—— alpinus Balbis 206, 269.
—— compressus L. ex p. 200.
—— crispus L. 200.
—— gramineus L. ex p. 185, 200.
—— lucens L. 204.
—— mucronatus Schrad. 185, 200.
—— natans L. 185, 195, 204, 268.
—— nitens Web. 204.
—— obtusifolius M. u. K. 200.
—— pectinatus L. 200, 263.
—— perfoliatus L. 195, 200.
—— polygonifolius Pourr. 35, 182, 197.
—— praelongus Wulf. 200.
—— pusillus L. 200.
—— rutilus Wolfg. 200.
—— trichoides Cham. et Schl. 200.
Potentilla L.
—— alba L. 48, 219, 231, 255.
—— anserina L. 162, 191, 213, 227, 260, 280, 287.
—— argentea L. 162, 210, 228, 257, 260, 286.

Potentilla aurea L. 150.
—— cinerea Chaix 48, 156, 165, 180, 207, 208, 218, 232, 259, 283, 284.
—— collina Wib. 48, 162, 210, 228, 260.
—— mixta Nolte 176, 202, 212.
—— norvegica L. 48, 178, 205.
—— opaca L. z. T. = rubens.
—— palustris Scop. 186, 192, 194, 248, 268.
—— procumbens Sibth. 176, 202, 212, 232.
—— *reptans L. 176, 185, 202, 212, 225, 287.*
—— rubens L. 48, 156, 180, 208, 218, 232, 259.
—— rupestris L. 48, 162.
—— silvestris Neck. 149, 156, 166, 176, 180, 185, 186, 189, 191, 192, 194, 196, 209, 212, 213, 219, 225, 247, 248, 252, 267, 270.
—— supina L. 280.
—— Tabernaemontani Aschers. 156, 165, 180, 209, 218, 232, 240, 251, 284.
—— Tormentilla Sibth. = silvestris.
—— verna auct. = Tabernaemontani.
Poterium L.
—— minus (Scop.) 174.
—— Sanguisorba L. 266, 284.
Pottia Ehrh.
—— *intermedia (Turn.) Fürnr. 154.*
—— truncata (L.) Fürnr. 154, 175, 224.
Prenanthes L.
—— purpurea L. 276.
Primula L.
—— acaulis (L.) Jacq. 39.
—— elatior (L.) Jacq. 39.
—— farinosa L. 194.
—— officinalis (L.) Jacq. 284.
Protococcus Ag.
—— infusionum Schrank 199.
—— viridis Ktzg. 172, 196.
Prunus L.
—— Padus L. 193, 272, 273.
—— spinosa L. 272, 277.
Psamma R. et Sch. = Calamagrostis.
Psilocybe Fr.
—— *atrirufa (Schäff.) Fr. 154, 230.*
—— bullacea (Bull.) Fr. 154, 230.
—— physaloides (Bull.) Fr. 154, 214, 218, 230.
Psilocybe Polytrichi (Fr.) Henn. 184, 196, 229.
—— uda (Pers.) Fr. 184, 196, 230.
Pteridium Kuhn.
—— aquilinum (L.) Kuhn 225, 231, 246, 248, 250, 258, 272, 274, 275.
Pteris aquilina L. = Pteridium.
Ptilidium N. v. E.
—— ciliare (L.) N. v. E. 151, 172, 229.
—— —— var. ericetorum N. v. E. 151, 172.
Pulicaria Gaertn.
—— *dysenterica (L.) Gaertn. 40, 206.*
—— prostrata (Gil.) Aschers. 206, 280.
—— vulgaris Gaertn. = prostrata.
Pulmonaria Tourn.
—— angustifolia L. 51.
—— officinalis L. 265.
Pulsatilla Tourn. 146, 226.
—— patens (L.) Mill. 31, 46, 236, 244, 248.
—— pratensis (L.) Mill. 46, 152, 164, 229, 244, 261, 282, 283, 284.
—— vernalis (L.) Mill. 46, 236, 238, 244, 248.
—— vulgaris *Mill.* 37, 149, 152, 164, 165, 229.
Pylaisia Schimp.
—— polyantha (Schreb.) Schimp. 231.

Quercus Tourn. 266, 275.
—— pedunculata Ehrh. 172, 247, 270, 272, 273, 281.
—— Robur L. (sessiliflora u. pedunculata) 156, 254.
—— sessiliflora Martyn 156, 254.
Quitte 76.

Radiola Dillen, Roth.
—— linoides Rth. = multiflora.
—— multiflora (Lmk.) Aschers. 38, 95, 102, 149, 166, 172, 173, 186, 197, 198.
—— millegrana Sm. = multiflora.
Ramalina Ach.
—— fraxinea (L.) 272.
Ramischia Opiz
—— secunda (L.) Gke. 234, 237, 244, 246, 248, 277.
Ranunculus L.
—— acer L. 178, 191, 194, 205, 212, 270, 277.

Ranunculus aquatilis L. 187, 205.
—— bulbosus L. 47.
—— circinatus Sibth. 205.
—— confusus Godr. et Gr. 263.
—— Flammula L. 178, 187, 191.
—— fluitans Lmk. 263.
—— hederaceus L. 37, 182, 202.
—— hololeucus Lloyd 37, 182, 198.
—— Lingua L. 187, 195, 202.
—— polyanthemus L. 247.
—— repens L. 178, 205, 213, 227, 245, 260, 267, 270, 276, 285, 287.
—— sceleratus L. 202.
Raphanistrum Tourn.
—— silvestre (Lmk.) Aschers. 287.
Reseda L.
—— lutea L. 165, 266, 279, 280.
—— odorata L. 287.
Rhacomitrium Brid.
—— canescens (Dill.) Brid. 90, 151, 168, 207, 214, 217, 229, 250, 258, 279.
—— ericoides (Dicks.) Brid. 151, 217.
—— lanuginosum (Dill.) Brid. 115, 200.
Rhamnus Tourn.
—— cathartica L. 101, 202, 225, 266, 271, 272, 279.
—— Frangula L. 186, 195, 246, 248, 252, 266.
Rhinanthus L. = Alectorolophus.
Rhizopogon Fr.
—— aestivum (Wulf.) Fr. 231.
—— virens (Alb. et Schw.) Schr. 235.
Rhodosporus Schröt.
—— cancrinus (Fr.) Schröt. 151, 208, 214, 217, 229.
Rhynchospora Vahl 93, 187.
—— alba (L.) Vahl 36, 95, 149, 172, 173, 184, 186, 189, 192, 193, 197, 252, 269.
—— fusca (L.) R. et Sch. 36, 95, 173, 190, 197, 269.
Ribes L.
—— alpinum L. 273.
—— Grossularia L. 277, 287.
—— nigrum L. 264.
—— rubrum L. 272.
Riccia Mich.
—— crystallina L. 174.
—— fluitans L. 185.
—— glauca L. 177, 204.
Robinia L.
Robinia Pseudacacia L. 270.
Rohrgräser 92.
Roripa Scop. = Nasturtium.
Rosa Tourn.
—— canina L. 156, 225, 272, 273, 282.
—— coriifolia Fr. 156, 225.
—— dumetorum Thuill. 156.
—— elliptica Tausch 156, 225.
glauca Vill. 48, 156, 273.
pimpinellifolia L. 162.
—— rubiginosa L. 162, 228.
—— tomentella Lem. 254, 272.
—— tomentosa Sm. 156, 212, 232, 246.
—— venusta Scheutz 156.
Rotbuche 151.
Rozites Karsten
—— *caperata* (*Pers.*) *Karsten* 224.
Rubus L. 101, 146, 238.
—— Bellardii Günth. 38, 248.
—— berolinensis E. H. L. Krause 227, 239.
—— caesius L. 156, 225, 238, 239, 259, 266, 272.
—— —— var. praecurrens Friedr. et Gelert 273.
—— Chamaemorus L. 103, 112, 189, 198.
—— dumetorum W. et N. 101.
—— fissus Lindl. 162, 224, 239.
—— Idaeus L. 232, 239, 248, 264, 267, 274, 277, 281.
—— Maassii Focke 225, 238, 259.
—— nemorosus Hayne 227, 238, 239.
—— oreogeton Focke 239.
—— plicatus W. et N. 101, 151, 156, 205, 232, 238, 239, 259, 267, 272.
—— pyramidalis Kaltenbach 225.
—— radula W. et N. 156, 225, 239, 260.
—— rhamnifolius W. et N. 225, 239, 259.
—— saxatilis L. 225, 232, 247, 273.
—— Schleicheri W. et N. 156, 239, 248.
—— Schummelii Weihe 156, 225, 239, 259.
—— serrulatus Lindeb. = berolinensis.
—— silvaticus W. et N. 227, 239.
—— Sprengelii W. et N. 225, 239, 281.
—— suberectus Anders. 236, 239.

Rubus sulcatus Vest. 162, 227, 239.
—— thyrsanthus Focke 239.
—— thyrsoïdeus Wimm. 236.
—— villicaulis Koehler 232, 238.
—— Wahlbergii Arrhenius 232, 239.
Rumex L.
—— Acetosa L. 177, 194, 196, 212, 245, 270, 282.
—— Acetosella L. 156, 166, 167, 172, 176, 180, 187, 205, 208, 212, 214, 218, 231, 240, 246, 251, 257, 258, 270, 274, 276, 286.
—— auriculatus Wallr. 161.
—— crispus L. 285, 287.
—— Hydrolapathum Huds. 195.
—— maritimus L. 177, 280.
Ruppia L.
—— rostellata Koch 263.
Russula Fr.
—— adusta Pers., Fr. 230, 250.
—— emetica (Schäff.) Fr. 149, 199, 211, 230, 241, 250, 253, 254, 277.
—— fragilis (Pers.) Fr. 153, 199, 230, 250.
—— nigricans (Bull.) Fr. 239, 250.
Russulina Schröt.
—— xerampelina (Schäff.) Schröt. 235.
Russuliopsis Schröt.
—— laccata (Scop.) Schröt. 151, 172, 184, 196, 211, 214, 221, 223, 257.
—— rosella Batsch 151, 172, 196.

Sagina L.
—— maritima Don 260.
—— nodosa (L.) Bartl. 178, 205.
—— procumbens L. 155, 176, 187, 191, 212, 287.
—— stricta Fr. 260.
—— subulata (Sw.) Torr. et Gray 152, 262.
Sagittaria L.
—— sagittifolia L. 204.
Salix Tourn. 150, 266.
—— alba L. 156, 176, 205, 266.
—— argentea Sm. 152, 225, 245, 258, 271.
—— aurita L. 149, 172, 173, 187, 189, 190, 192, 194, 195, 198, 224,
Salix caprea L. 150, 161, 205, 227, 245, 248, 272, 281.
—— cinerea L. 161, 176, 202, 227.
—— daphnoides Vill. 83, 152.
—— —— var. angustifolia (Wulf.) Fr. = pomeranica.
—— fragilis L. 177, 266.
—— fusca Willd. 194.
—— hippophaifolia Thuill. 265.
—— livida Wahlenb. 205.
—— pentandra L. 176, 202.
—— pomeranica Willd. 83, 150, 152, 271.
—— purpurea L. 268.
—— repens L. 149, 152, 156, 160, 172, 173, 187, 189, 194, 195, 198, 210, 225, 252, 258, 267, 271.
—— —— var. leiocarpa E. Mey. 173.
—— rosmarinifolia L. (repens var.) 96, 166, 171, 185, 189, 195, 198, 252, 270.
—— viminalis L. 265.
Salsola L.
—— Kali L. 83, 167.
Salvia L.
—— dumetorum Andrzj. 285.
—— pratensis L. 52, 163, 165, 216, 219, 228, 283, 284, 285.
—— verticillata L. 281.
Sambucus Tourn.
—— Ebulus L. 276, 278.
—— nigra L. 159, 226, 229, 281.
Samolus Tourn.
—— Valerandi L. 263.
Sanguisorba L.
—— minor Scop. = Poterium Sanguisorba.
Sarcoscyphus Fr.
—— Funckii (W. et M.) N. v. E. 154, 224.
Sarothamnus Wimm. 207.
—— scoparius (L.) Koch 31, 152, 217, 230, 245, 257, 259.
Saxifraga L.
—— granulata L. 48, 176, 215, 219, 232, 284.
—— Hirculus L. 205.
—— tridactylitis L. 178, 205.
Scabiosa L.
—— canescens W. K. 55, 149, 153, 165, 230, 283.
—— columbaria L. 55, 159, 209, 216,
[illegible]

Scabiosa ochroleuca L. 279, 281.
—— suaveolens Desf. = canescens.
Scapania Lindbg.
—— compacta (Roth) Lindenb. 174, 231.
—— curta (Mart.) N. v. E. 174, 199.
—— obtusifolia Hook. 154, 231.
—— rosacea (Corda) N. v. E.
Scheuchzeria L.
—— palustris L. 93, 184, 197.
Schoenus L.
—— ferrugineus L. 188, 240, 271.
—— nigricans L. 204.
Schizogonium Ktzg.
—— murale Ktzg. 172, 196.
Scirpus L.
—— acicularis L. 177.
—— caespitosus L. 35, 94, 96, 146, 171, 173, 182, 184, 186, 187, 192, 193, 197.
—— compressus (L.) Pers. 42, 155, 177, 201.
—— fluitans L. 36, 182, 197, 198.
—— Holoschoenus L. 42, 210.
—— lacustris L. 94, 184, 266.
—— multicaulis Sm. 36, 183, 197.
—— ovatus Rth. 36, 175.
—— paluster L. 155, 186, 195, 201.
—— parvulus R. et Sch. 263.
—— pauciflorus Lightf. 175, 186, 196, 201.
—— setaceus L. 36, 95, 175, 190, 201.
—— silvaticus L. 265.
—— Tabernaemontani Gmel. 263.
—— uniglumis Lk. 201.
Scleranthus L.
—— annuus L. 156, 221, 225, 240, 258, 261, 282, 285.
—— perennis L. 156, 225, 241, 246, 259, 261, 282, 283, 286.
Scleroderma Pers.
—— verrucosum (Bull.) Schr. 227, 260.
—— vulgare Horn. 168, 231, 251.
Scorzonera L.
—— humilis L. 163, 165, 216, 219, 235, 271, 284.
—— purpurea L. 57, 163, 165, 217, 220, 228, 283, 285.
Scrophularia Tourn.
—— nodosa L. 177, 212, 216, 226, 273.
Scutellaria Rivin
—— galericulata L. 177, 187, 203.
—— minor L. 40, 177, 182, 203
Scytonema Ag.
—— calotrichoides de Bary 172.
—— fasciculatum Rabenh 172
—— polymorphum Naeg. et Nastm 172
—— tomentosum Rabenh. 172.
—— turfosum Ktzg. 172, 199.
Sedum L.
—— acre L. 150, 230, 260, 279
—— maximum (L.) Sutt. 162, 219, 236, 255, 279, 282.
—— mite Gil. 47, 236, 246, 260, 281, 282, 286.
—— purpureum (L.) Lk. 162, 219, 236, 255.
—— reflexum L. 47, 215, 232, 251, 282, 284.
—— villosum L. 47, 185, 202.
Selinum L.
—— Carvifolia L. 50, 187, 194, 206.
Sempervivum L.
—— soboliferum Sims 47, 232, 244.
Senecio L.
—— aquaticus Huds. 202, 213.
—— barbareifolius W. et Grab. 56.
—— campester (Retz.) DC. 56.
—— Fuchsii Gmel. 192, 276, 277.
—— Jacobaea L. 233, 255, 281.
—— paluster (L.) DC. 185, 187, 204.
—— silvaticus L. 80, 83, 160, 209, 216, 219, 226, 246, 259, 281.
—— vernalis W. K. 160, 167, 188, 209, 216, 219, 235, 247, 251, 287.
—— viscosus L. 80, 83, 160, 209, 216, 219, 226, 259.
—— vulgaris L. 167, 257, 259, 288.
Sequoia gigantea Lindl. u. Gord. 141.
Serratula L.
—— tinctoria L. 160, 195, 206, 212, 216, 235, 254.
Setaria P. B. = Panicum.
Sieglingia Bernh. 90, 146.
—— decumbens (L.) Bernh. 149, 152, 165, 166, 172, 173, 184, 192, 195, 201, 229, 240, 248, 250, 270.
Silene L.
—— chlorantha (Willd.) Ehrh. 45, 154, 231, 251, 260, 282.
—— Gallica L. 269.
—— inflata Sm. = venosa.

Silene nutans L. 45, 154, 231, 251, 260, 284.
—— Otites (L.) Sm. 45, 154, 180, 209, 215, 218, 225, 275, 279, 282, 283, 286.
—— tatarica Pers. 45, 236, 274, 261.
—— venosa (Gil.) Asch. 227, 270, 281.
Solanum L.
—— Dulcamara L. 215, 272.
Solidago L. 146, 166, 167.
—— alpestris L. 150.
—— Virga aurea L. 84, 150, 151, 159, 234, 241, 247, 251, 272, 273, 279, 281, 283, 286.
Sonchus L.
—— arvensis L. 237, 261, 268, 285.
—— asper All. 288.
—— oleraceus L. 195, 288.
Sorbus Tourn. = Pirus.
Sparganium Tourn.
—— affine Schnizl. 35, 182, 197.
—— diversifolium Grbn. 35, 182, 185, 187, 190.
—— erectum L. em. = polyedrum.
—— *minimum* Fr. 185, 187, 188, 190, 197.
—— neglectum Beeby 194.
—— —— var. microcarpum A. et G. 268.
—— polyedrum A. et G. 204.
—— ramosum Huds. = neglectum u. polyedrum.
—— simplex Huds. ex p. 204.
Spartium scoparium L. = Sarothamnus.
Spergula L. 226.
—— arvensis L. 161, 227, 260, 287.
—— Morisonii Bor. = vernalis.
—— pentandra L. 152, 178, 202, 208, 215, 217, 229, 258.
—— vernalis Willd. 46, 83, 149, 152, 164, 166, 167, 179, 202, 208, 215, 217, 220, 221, 229, 237, 241, 256, 258, 261.
Spergularia Pers.
—— campestris (L.) Aschers. 156, 176, 179, 201, 209, 215, 232, 261.
—— rubra Presl = campestris.
Sphagnocoetis N. v. E.
—— communis (Dicks.) N. v. E. 199.
Sphagnum L. 181, 184, 192, 263, 261, 267.
—— acutifolium Ehrh. 172, 185, 186, 188, 189, 192, 194, 196, 224, 268.
Sphagnum acutifolium var. versicolor Warnst. 268.
—— —— Ehrh. var. viride Warnst. 268.
—— compactum D. C. 196.
—— cuspidatum Ehrh. 172, 188, 190, 196, 268.
—— cymbifolium Ehrh. 185, 186, 188, 189, 190, 192, 196.
—— —— var. glaucescens 188.
—— —— var. squarrosulum N. v. E. 268.
—— fimbriatum Wils. 188, 189, 190, 199, 268.
—— falcatum Russ. 196, 200.
—— fuscum v. Klinggr. 199.
—— imbricatum Hornsch. 196.
—— mucronatum Russ. 172.
—— papillosum Lindl. 199.
—— quinquefarium Warnst. 199.
—— rufescens Br. germ. 177.
—— rigidum (M. et H.) Schimp. 197, 224.
—— recurvum P. d. B. 188, 196, 200, 268.
—— —— var. angustifolium Russ. 196.
—— —— var. mucronatum Russ. 196.
—— —— var. amblyphyllum Russ. 196.
—— —— var. parvifolium Warnst. 188.
—— Russowii Warnst. 199.
—— squarrosum Pers. 188, 189, 199, 224.
—— subnitens Warnst. et Russ. 199.
—— tenellum v. Klinggr. 97, 224.
—— —— var. rubellum Wils. 196.
Sphyridium Fw.
—— byssoides (L., Flot.) 151, 224.
Spiraea L.
—— Filipendula L. = Filipendula hexapetala.
—— Ulmaria L. = Filipendula Ulm.
Spiranthes Rich.
—— auctumnalis Rich. = spiralis.
—— spiralis (L.) K. Koch 168.
Spiroygra Lk. 195.
Stachys Rivin.
—— annuus L. 52, 280.
—— Betonica Benth. 52, 158, 194, 226, 254.
—— germanicus L. 139, 285.
—— palustris L. 178, 203, 234, 264, 266, 287.
—— rectus L. 52, 163, 236, 253, 255, 279, 280, 284, 285.

Statice L.
—— Armeria L. = Armeria.
Stellaria L.
—— apetala Opiz = pallida.
—— crassifolia Ehrh. 46, 185, 202.
—— glauca With. 205.
—— Holostea L. 87, 247. 265, 273.
—— media (L.) Cir. 236, 287.
—— pallida (Dumort.) Piré 236, 277.
—— uliginosa Murr. 205.
Stenactis Cass. = Erigeron.
Stenophragma Čel.
—— Thalianum (L.) Čel. 152, 165, 179, 217, 230, 258, 286.
Stereocaulon Schreb.
—— condensatum Hoffm. 153.
—— incrustatum Flke. 153. 174, 224.
—— paschale (L.) 153.
—— tomentosum (Fr.) 151. 174, 224.
Stichococcus Naeg.
—— baccillaris Naeg. 151. 172. 196.
Stratiotes L.
—— Aloïdes L. 185.
Stigonema Ag.
—— ocellatum Thur. 172.
—— *silvestris (Itzigs.)* 151, 229.
Stupa L. 139.
—— capillata L. 41, *161*, *260*, 282.
—— Grafiana Stev. 279.
—— pennata L. 41, 278.
Succisa Vaill.
—— praemorsa (Gil.) Aschers. 149, 187, 189, 204, 271.
—— pratensis M. u. K. = praemorsa.
Suillus Michel.
—— cyanescens (Bull.) Karsten 230, 254.
Sweertia L.
—— perennis L. 266.
Symphytum Tourn.
—— officinale L. 206, 266.
Symploca Ktzg.
—— lucifuga (Harv.) Bréb. 174.
—— minuta Rabenh. 174.

Tanacetum (L.) Schultz bip. = Chrysanthemum.
Taraxacum Hall.
—— officinale Web. = vulgare.
—— vulgare (Lmk.) Schrk. 285, *288*.
Taxus Tourn. 67.
Taxus baccata L.
Teesdalea R. Br. 102, 220.
—— nudicaulis (L.) R. Br. 83, 149, 152, 165, 179, 208, 217, 229, 241, 246, 256, 258.
Tetraphis Hedw.
—— pellucida (Dill.) Hedw. 200, 224.
Teucrium L.
—— *Scorodonia* L. 158, *226*
Thalictrum Tourn.
—— angustifolium Jacq. 46.
—— flavum L. 202, 266, 270.
—— flexuosum Bernh. 46, 161, 230, 284, 285.
—— *minus* L. (Koch) 46, *161*, 230, 285.
Thelephora Ehrh.
—— caryophyllea (Schaffer) Pers. 151, 208, 229.
—— cristata Pers. 160, 216, 219, 235, 251, 260.
—— laciniata Pers. 151, 168, 214, 217, 222, 229, 250, 257.
—— palmata Scop. 160, 235.
—— terrestris Ehrh. 151, 168, 208, 214, 258.
Thesium L. 266.
—— *alpinum* L. 44.
—— ebracteatum Hayne 44, 157, 165, 258.
—— intermedium Schrad. 44, 284.
Thlaspi Dillen.
—— arvense L. 216, 236, 260.
Thrincia Rth.
—— hirta Rth. 160, 219, 282.
Thuidium Schimp. 237.
—— abietinum (L.) Br. et Sch. 90, 154, 193, 214, 219, 231, 250, 277.
—— delicatulum (L.) Br. et Sch. 216, 219, 231, 248.
—— tamariscinum (Hedw.) Br. et Sch. 150, 200, 274, 276, 286.
Thymelaea Tourn.
—— passerina (L.) Coss. u. Germ. 260.
Thymus L. 31, 80, *266*.
—— Chamaedrys Fr. 281, 286.
—— Serpyllum L. 153, *167*, *178*, *179*, 196, 203, 208, 213, 215, *217*, 230, 240, *246*, *247*, *251*, *257*, *742*, *282*, 283.
—— var. Chamaedrys (Fr.) = spec.
Thysselinum Rivin.

Thysselinum palustre (L.) Hoffm. 172, 176, 186, 193, 194. 203, 264.
Tilia L.
—— parvifolia Ehrh. = ulmifolia.
—— ulmifolia Scop. 245, 271.
—— vulgaris Hayne = ulmifolia.
Tillaea L.
—— muscosa L. 178.
Tithymalus Scop.
—— Cyparissias (L.) Scop. 149, 167, 209, 215. 218, 233, 240, 241, 251, 257, 259, 266, 279, 281, 282, 283.
—— Esula (L.) Scop. 281.
—— helioscopius (L.) Scop. 260.
—— Peplus (L.) Gaertn. 260.
Tofieldia Huds.
—— calyculata (L.) Wahlenb. 43, 194.
Torilis Adans. 279.
—— Anthriscus (L.) Gmel. 281, 287.
Tragopogon L.
—— floccosus W. K. 83, 160, 260. 279.
—— major Jacq. 57.
—— pratensis L. 163, 206, 217.
Tragus Haller
—— racemosus 280.
Trematodon Rich.
—— ambiguus (Hedw.) Hornsch. 174.
Tribulus Tourn. L.
—— orientalis hung. 280.
—— terrester L. 278.
Tricholoma = Agaricus.
Trichophorum caespitosum Palla = Scirpus caespitosus.
Trientalis Rupp.
—— Europaea L. 247. 274.
Trifolium Tourn.
—— agrarium L. 49. 157, 236, 250, 282.
—— alpestre L. 48, 284.
—— arvense L. 157, 180, 209, 233, 252, 257, 259, 282, 286, 287.
—— lupinaster L. 228.
—— medium L. 225.
—— minus L. 236, 282.
—— montanum L. 49, 215, 218, 233, 247, 282, 284.
—— pratense L. 191, 246, 267.
—— procumbens L. 162, 236, 257.
—— minus Koch 162.
—— repens L. 191, 247, 287.
—— rubens L. 49, 162, 228.
Triglochin Rivin. 200.
—— maritima L. 204, 263.
—— palustris L. 175.
Triodia decumbens R. Br. = Sieglingia dec.
Tripenthas Casp.
—— helodes (L.) Aschers. 39, 183, 199.
Triticum Tourn. 280.
—— caninum L. 42.
—— junceum L. 83.
—— repens L. 180, 219, 225, 264. 272, 275, 285. 287.
Trollius L.
—— europaeus L. 46.
Tunica Scop.
—— prolifera (L.) Scop. 45. 236, 260, 282, 286.
—— Saxifraga (L.) Scop. 281.
Turritis Dillen
—— glabra L. 47. 228. 276.
Tussilago Tourn.
—— Farfara L. 192, 266, 288.
—— spuria Retz. = Petasites spur.
Tylostoma Pers.
—— fimbriatum Fr. 260.
—— mammosum (Mich.) Fr. 151, 217. 257.
Typha Tourn. 187, 268.
—— latifolia L. 204, 268.
—— latifolia × angustifolia Figert 204.

Udora canadensis Nutt. = Elodea canad.
Ulex L. 141.
—— Europaeus L. 38, 157.
Ulmaria Tourn. = Filipendula.
Ulota Mohr.
—— crispa (Hedw.) Brid. 224.
—— crispula Bruch 224.
—— Ludwigii Brid. 226.
Ulothrix Ktzg.
—— parietina (Vauch.) Ktzg. 84. 160, 177.
—— radicans Ktzg. 84, 88, 151, 174.
Urtica Tourn.
—— dioeca L. 101, 168, 254, 276, 277, 280, 287.
—— urens L. 168, 287.
Utricularia L.
—— Bremii Heer 204.
—— intermedia Hayne 194, 197.
—— minor L. 185, 187, 203.

Utricularia neglecta Lehm. 187, 189. 203.
—— ochroleuca Hartm. 203.
—— vulgaris L. 185. 187. 189. 203

Vaccinium L. 150.
—— Myrtillus L. 112, 163, 176. 185. 186, 187. 188. 192. 193, 203, 212. 216. 226, 246, 247, 248, 265. 271. 274. 275, 277.
—— Oxycoccus L. 94. 95. 101. 184. 185. 186. 187. 188. 192. 199. 234. 271.
—— uliginosum L. 94. 95. 101. 102. 152. 174. 182. 184, 186. 187. 188. 189, 192. 197, 198, 267.
—— Vitis idaea L. 115. 163. 176, 185. 186, 187. 188. 192, 193. 203, 212. 216, 226, 245. 246, 347. 271. 274. 275.
Valeriana Tourn.
—— dioeca L. 177, 185. 187. 204. 210. 271.
—— officinalis L. 204, 247. 271. 276.
—— simplicifolia Kabath 55.
Valerianella Tourn.
—— olitoria (L.) Poll. 150, 180, 191, 209, 219, 259.
Vaucheria DC.
—— sessilis DC. 174.
Veratrum Tourn. Lobelianum 150.
Verbascum L.
—— Lychnitis L. 158, 209. 216, 218. 234, 251, 259, 279, 281.
—— nigrum L. 158, 180, 209, 215. 218, 234, 251, 259.
—— phlomoides L. 52, 218, 234, 251. 259, 279.
—— phoeniceum L. 52, 158, 226.
—— thapsiforme Schrad. 52, 165, 218. 234, 251, 259.
—— Thapsus L. 165, 228. 260.
Verbena Tourn.
—— officinalis L. 279.
Veronica Tourn.
—— Anagallis aquatica L. 177, 212, 264.
—— aquatica Schl. 287.
—— arvensis L. 216, 219, 228, 285.
—— Beccabunga L. 178.
—— Chamaedrys L. 150, 215, 222. 226. 234. 246. 248. 272. 274. 276. 287.
Veronica Dillenii Crtz. 52. 105. 216. 218. 220. 221. 234. 259
hederifolia L. 216. 228. 237
—— officinalis L. 149, 158. 180. 200. 215. 218. 234. 241. 251. 259. 274. 276
—— prostata L. 53. 150. 165. 209. 215. 218. 226.
—— scutellata L. 177. 186. 212. 287
—— serpyllifolia L. 177. 212. 215. 226. 234.
—— spicata L. 53. 163. 165. 209. 216. 219, 228, 286
—— Teucrium Vahl 53. 210. 283. 284. 285.
—— triphyllos L. 159. 180. 209. 216. 218. 234, 259.
—— verna L. 53. 165. 215. 218. 221. 234. 246, 259.
Viburnum L.
—— Lantana L. 281.
—— Opulus L. 266. 273.
Vicia L.
—— angustifolia All. 251. 260.
—— cassubica L. 40. 162. 216, 236. 251. 254. 283.
—— Cracca L. 162, 228, 247. 270.
—— hirsuta (L.) Koch 162. 215, 220, 222, 233.
—— lathyroides L. 157. 165. 176. 209. 215. 220, 222. 233. 263. 250.
—— pisiformis L. 49, 228.
—— sepium L. 162, 178. 205, 213. 216, 236. 237, 251.
—— tenuifolia Rth. 49, 169, 216. 236. 251, 260, 283. 284.
—— tetrasperma (L.) Mnch. 162, 210.
Villarsia = Limnanthemum.
Vincetoxicum Mnch.
—— album (Mill.) Aschs. 51, 284, 285.
—— officinale Mnch. = album.
Viola Tourn.
—— arenaria DC. 158, 209, 259.
—— canina L. 236, 241, 245, 246, 274, 275. 276.
—— ericetorum Schrad. 236, 241.
—— hirta L. 284.
—— palustris L. 94, 96, 149, 172, 185, 186, 193, 194, 196, 198, 233.

Viola silvatica Fr. 71. 158. 209, 216. 218, 247, 274, 277.
—— silvestris Lmk. = silvatica.
—— tricolor L. 83, 158, 209, 215, 218, 226. 241, 259, 285, 286.
—— uliginosa Schrad. 187.
Viscaria Roehl.
—— viscosa (Gil.) Aschers. 283, 284.
—— vulgaris Roehl. = viscosa.
Viscum L.
—— album L. 44.

Wachholder 14. 110. 111, 142.
Walnuss 67.
Webera Hedw.
—— annotina (Hedw.) Schwäg. 175.
—— nutans (Schreb.) Hedw. 149, 154, 180, 189, 212, 214, 224, 270. 274.
Weichselkirsche 76.
Weide 14.
Weingaertneria Bernh. 90, 105, 147.
Weingaertneria canescens (L.) Bernh. 14, 149, 150, 152, 166, 179, 208, 217, 229, 240, 246, 250, 256, 258, 261, 262, 274, 283.
Weisia Hedw.
—— viridula (Dill.) Brid. 154.
Weißbuche 151.
Weizen 263.
Wollgras 23.

Xanthium Tourn.
—— spinosum L. 279.
—— strumarium L. 279.
Xanthoria parietina 150.

Zannichellia Micheli.
—— palustris L. 263.
—— polycarpa Nolte 263.
Zygogonium Ktzg.
—— ericetorum de Bary 84, 196.

24749
9 JUN 1953

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.